This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

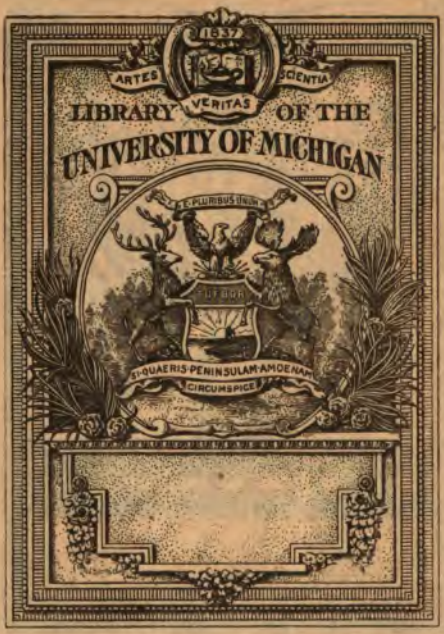
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



Ein vollständiges Verzeichnis der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" befindet sich am Schluß dieses Bandes.

Allg. 403 : 10

QP
361
.V57
1910

Die Sammlung

„Aus Natur und Geisteswelt"

verdankt ihr Entstehen dem Wunsche, an der Erfüllung einer bedeutsamen sozialen Aufgabe mitzuwirken. Sie soll an ihrem Teil der unserer Kultur aus der Scheidung in Kasten drohenden Gefahr begegnen helfen, soll dem Gelehrten es ermöglichen, sich an weitere Kreise zu wenden, dem materiell arbeitenden Menschen Gelegenheit bieten, mit den geistigen Errungenschaften in Fühlung zu bleiben. Der Gefahr, der Halbbildung zu dienen, begegnet sie, indem sie nicht in der Vorführung einer Fülle von Lehrstoff und Lehrsätzen oder etwa gar unerwiesenen Hypothesen ihre Aufgabe sucht, sondern darin, dem Leser Verständnis dafür zu vermitteln, wie die moderne Wissenschaft es erreicht hat, über wichtige Fragen von allgemeinstem Interesse Licht zu verbreiten. So lehrt sie nicht nur die zurzeit auf jene Fragen erzielten Antworten kennen, sondern zugleich durch Begreifen der zur Lösung verwandten Methoden ein selbständiges Urteil gewinnen über den Grad der Zuverlässigkeit jener Antworten.

Es ist gewiß durchaus unmöglich und unnötig, daß alle Welt sich mit geschichtlichen, naturwissenschaftlichen und philosophischen Studien befasse. Es kommt nur darauf an, daß jeder Mensch an einem Punkte sich über den engen Kreis, in den ihn heute meist der Beruf einschließt, erhebt, an einem Punkte die Freiheit und Selbständigkeit des geistigen Lebens gewinnt. In diesem Sinne bieten die einzelnen, in sich abgeschlossenen Schriften gerade dem „Laien" auf dem betreffenden Gebiete in voller Anschaulichkeit und lebendiger Frische eine gedrängte, aber anregende Übersicht.

Freilich kann diese gute und allein berechtigte Art der Popularisierung der Wissenschaft nur von den ersten Kräften geleistet werden; in den Dienst der mit der Sammlung verfolgten Aufgaben haben sich denn aber auch in dankenswertester Weise von Anfang an die besten Namen gestellt, und die Sammlung hat sich dieser Teilnahme dauernd zu erfreuen gehabt.

So wollen die schmucken, gehaltvollen Bände die Freude am Buche wecken, sie wollen daran gewöhnen, einen kleinen Betrag, den man für Erfüllung körperlicher Bedürfnisse nicht anzusehen pflegt, auch für die Befriedigung geistiger anzuwenden. Durch den billigen Preis ermöglichen sie es tatsächlich jedem, auch dem wenig Begüterten, sich eine kleine Bibliothek zu schaffen, die das für ihn Wertvollste „Aus Natur und Geisteswelt" vereinigt.

Leipzig. **B. G. Teubner.**

Aus Natur und Geisteswelt
Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen
200. Bändchen

Die Mechanik des Geisteslebens

Von
Max Verworn
Professor a. d. Universität Göttingen

Mit 18 Figuren im Text
Zweite Auflage

Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig 1910

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort III

I. Leib und Seele 1

II. Die Vorgänge in den Elementen des Nervensystems . . 23

III. Die Bewußtseinsvorgänge 51

IV. Schlaf und Traum 79

V. Suggestion und Hypnose 99

Copyright 1910
by B. G. Teubner in Leipzig.

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechts, vorbehalten.

O 7 11 2,5

Vorwort zur ersten Auflage.

Die folgenden Blätter enthalten eine Reihe von fünf Vorträgen, die ich während der Monate November und Dezember 1906 im „Freien Deutschen Hochstift" zu Frankfurt a. M. vor einem Publikum von Damen und Herren gehalten habe. Ich war bemüht, für den Druck möglichst wenig an dem nach den mündlichen Vorträgen stenographierten Text zu ändern. Vor allem habe ich die leichte und ungezwungene Form des freien Vortrages durchaus beibehalten, die mehr darauf hinausgeht, den Gegenstand lebendig und klar darzustellen, als ihm ein imponierendes Staatsgewand umzuhängen. Die geringen Änderungen, die ich angebracht habe, bestehen fast ausschließlich in der Weglassung von Wiederholungen, die der mündliche Vortrag mit seinem momentan verhallenden Wort erfordert, die aber der gedruckte Text, bei dem der Blick wieder und wieder zurückkehren kann, entbehrlich macht. Im übrigen habe ich nur hier und dort den Ausdruck ein wenig verbessert. Da die Vorträge durchaus gemeinverständlich sein sollen, habe ich eine fachwissenschaftliche Ausdrucksweise möglichst vermieden und bin bestrebt gewesen, die Dinge mit den Begriffen und Vergleichen des täglichen Lebens zu schildern. Wenn es mir dadurch gelungen sein sollte, unsere modernen Erfahrungen und Anschauungen über das physiologische Geschehen, das sich bei den Vorgängen des Geisteslebens in unserem Gehirn abspielt, in großen Zügen einem weiteren Kreise verständlich zu machen, so würden die vorliegenden Blätter ihren Zweck erreicht haben.

Göttingen, im Mai 1907.

Max Verworn.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die schnelle Verbreitung und die anerkennende Aufnahme, welche die erste Auflage des vorliegenden kleinen Heftes in weiten Kreisen gefunden hat, haben mich veranlaßt, an dem allgemeinen Charakter der Vorträge in der vorliegenden zweiten Auflage keine Änderung eintreten zu lassen. Dennoch glaube ich diese zweite Auflage beträchtlich gefördert zu haben, indem ich an zahlreichen Stellen kleine Erweiterungen eingefügt und die Zahl der Textabbildungen vermehrt habe. Manche Anregung nach dieser Richtung verdanke ich den in den kritischen Besprechungen der ersten Auflage geäußerten Wünschen. So hoffe ich, daß diese zweite Auflage auch den Wünschen des Leserkreises entgegenkommen und die gleiche wohlwollende Aufnahme finden wird, wie ihre Vorgängerin.

Göttingen, im September 1909.

Max Verworn.

I

Leib und Seele

Der Ausdruck: „Mechanik des Geisteslebens" scheint auf den ersten Blick einen Widerspruch in sich selbst zu enthalten, denn Mechanik und Geistesleben gelten gewöhnlich als Gegensätze. Einen Mechanismus betrachten wir als etwas Körperliches, den Geist im Gegenteil als etwas Unkörperliches. Geist pflegt man etwas zu nennen, was sich nicht durch sinnliche Beobachtung wahrnehmen läßt, im Gegensatz zu jedem Körper, den wir mit unseren Sinnen, den wir mit allen Mitteln, die unsere Sinne unterstützen, und von denen uns die moderne Naturwissenschaft so viele zur Verfügung gestellt hat, untersuchen, analysieren, studieren können.

Dieser Widerspruch muß aufgeklärt werden. Mit anderen Worten: Wir können nicht eher von „Mechanik des Geisteslebens" sprechen und die physiologischen Bedingungen der geistigen Vorgänge mechanisch analysieren, ehe wir nicht die Fundamentalfrage, das alte Problem von Körper und Geist oder von Leib und Seele, das hier zugrunde liegt, wenigstens kurz, rein erkenntnistheoretisch erörtert haben. Wir müssen in dieser prinzipiellen Grundfrage erst einen klaren Standpunkt gewinnen, sonst verfallen wir fortwährend in die Fallstricke von Widersprüchen und Schwierigkeiten, und dem Mißverständnisse ist Tür und Tor geöffnet. Dieser ausschließlich theoretischen Erörterung soll unsere heutige Betrachtung gewidmet sein.

Zunächst können wir in dieser Beziehung eine Feststellung machen, die uns die Quelle aller Mißverständnisse, aller Irrtümer, aller Widersprüche anzeigt, die bei der Behandlung der Frage nach dem Zusammenhang von Leib und Seele immer und immer wieder auftauchen. Solange der Mensch nachdenkt über sein eigenes Wesen, solange der Mensch seine Sprache benutzt, um das Resultat dieses Nachdenkens anderen mitzuteilen, solange hat er zwei Seiten in seiner eigenen Natur unterschieden, eine körperliche und eine geistige Seite, und sehr bald hat sich der Mensch daran

gewöhnt, diese Dualität als selbstverständlich hinzunehmen. Auch der moderne Mensch steht noch mit wenigen Ausnahmen auf dem Standpunkte, daß diese Dualität von Leib und Seele selbstverständlich gegeben ist. Es ist daher begreiflich, daß die Vorstellung eines Dualismus von körperlichen und geistigen Vorgängen unsere ganze Sprache beherrscht. Sie hat die Sprachbildung, die Sprachentwickelung so weit beeinflußt, daß die Worte, mit denen wir umgehen, mit denen wir die Frage nach Leib und Seele diskutieren, unter der Herrschaft dieser dualistischen Vorstellung entstanden sind. Wenn wir von Leib und Seele oder von Körper und Geist oder von Physiologie und Psychologie sprechen, so treten wir, indem wir diese Worte benutzen, schon von vornherein auf den Standpunkt des Dualismus. Ob wir wollen oder nicht, ganz gleich, wir benutzen die dualistische Sprache und diese stellt uns von selbst auf den Boden des Dualismus. Daher ist es so außerordentlich schwer, aus der dualistischen Auffassung herauszukommen. Nehmen wir z. B. einmal an, die Dualität von Leib und Seele hätte sich uns als eine Täuschung erwiesen und wir würden das Thema von Leib und Seele mit jemandem diskutieren, so würde die Diskussion unter dieser Terminologie, die durch die Sprache unser Denken beherrscht, fortwährend leiden. Denn wir haben keine andere Terminologie und um uns verständlich zu machen, müssen wir die Worte der Sprache benutzen. Wollten wir neue Worte schaffen, so würden diese erst recht nicht verstanden werden. So tyrannisiert die Terminologie des Dualismus die Sprache und das Denken des Menschen und so wird uns die Vorstellung des Dualismus durch den Sprachgebrauch im täglichen Leben aufgedrängt, so daß sie uns schließlich vollkommen in Fleisch und Blut übergeht. Es wird uns schwer, dieser Vorstellung zu entsagen. Hier liegt also die Quelle der vielen und mannigfaltigen Schwierigkeiten und Mißverständnisse. Aber, wenn man die Quelle kennt, so kann man sich vor Mißverständnissen wenigstens bis zu einem gewissen Grade schützen, und deswegen ist es notwendig, daß wir diese Quelle immer im Auge behalten.

Die Sache wird aber noch schwieriger dadurch, daß die wissenschaftliche Forschung offenbar der Idee eines Dualismus von Leib

und Seele, wie sie allgemein bei allen Völkern der Erde im Denken des täglichen Lebens gang und gäbe ist, Vorschub leistet, indem sie gewissermaßen diese dualistische Vorstellung sanktioniert durch eine Lehre, die namentlich in neuerer Zeit von seiten der psychophysiologischen Forschung eine besondere Stütze erhalten zu haben scheint, ich meine durch die Lehre vom psycho-physischen Parallelismus. Diese Lehre besagt, daß die körperliche Reihe des Geschehens und die psychische Reihe des Geschehens in einem untrennbaren Abhängigkeitsverhältnis voneinander stehen, aber nicht etwa derart, daß das eine dem anderen folgt, sondern daß beide nebeneinander existieren, daß bestimmte Glieder beider Reihen, d. h. bestimmte körperliche und geistige Vorgänge immer parallel miteinander verlaufen. Wo gewisse Glieder der einen Reihe sind, da sind neben ihnen auch entsprechende Glieder der anderen Reihe. Bestimmte körperliche Vorgänge sind mit ganz bestimmten psychischen Vorgängen verkoppelt. Bestimmte Prozesse in den Zellen des Hinterhauptlappens unseres Gehirns sind z. B. untrennbar verknüpft mit bestimmten Gesichtsempfindungen. Wo die betreffenden Gesichtsempfindungen sind, da sind gleichzeitig neben ihnen auch die entsprechenden Vorgänge in den Zellen des Hinterhauptlappens. Das ist der psycho-physische Parallelismus, der in allgemeinerer Form schon von Leibniz in seiner Lehre von der prästabilierten Harmonie vertreten worden ist, der dann in spezziellerer Form gelegentlich von Kant geäußert wurde und der schließlich in neuester Zeit durch die Untersuchungen der Psycho-Physiker eine besonders scharfe Formulierung erhalten hat. Dieser psycho-physische Parallelismus will zwar keine Erklärung geben für die Art des Zusammenhangs von psychischen und körperlichen Vorgängen, aber, indem er diese beiden Reihen als in Wirklichkeit nebeneinander bestehend behandelt, erweckt er den Anschein, als ob es auch wissenschaftlich erweisbar wäre, daß sie tatsächlich beide existieren. Das macht natürlich, daß in der Wissenschaft die Konfusion noch größer wird, als sie geworden wäre, wenn wir nur den weit im Volke verbreiteten Gedanken des Dualismus besäßen. Steht nämlich die Wissenschaft einerseits auf dem Boden des

Dualismus, indem sie die Dualität von beiden Reihen als wirklich bestehend hinnimmt, so versucht sie — und das ist das Merkwürdige — auf der andern Seite doch immer wieder, diesen Dualismus von Leib und Seele im monistischen Sinne zu beseitigen, und aus diesen Bestrebungen entsteht der Konflikt. Wir sehen daher immer und immer wieder, daß die monistischen Lösungsversuche des Dualismus von Leib und Seele, die fortwährend unternommen werden, vergeblich sind und vollkommen scheitern. Ohne Zweifel muß man zugeben, daß der Dualismus vom Standpunkt des Erkenntnisbestrebens aus kein Endziel der Erkenntnis repräsentiert. Der Dualismus ist noch keine Schlußerkenntnis. Unser Erkennen ist ja ein Reduktionsprozeß, d. h. im Wesen des Begriffs „Erkennen" liegt das Zurückführen einer Vielheit von unbekannten Faktoren auf eine geringere Zahl von bekannten. Die Forschungsweise der Chemie, die Analyse der ungeheuren Mannigfaltigkeit von chemischen Verbindungen und ihre Zurückführung auf eine verhältnismäßig geringe Zahl von chemischen Elementen, ja ferner auch die in neuester Zeit mit Erfolg in Angriff genommene weitere Analyse dieser „Elemente" liefert ein typisches Paradigma für diesen Prozeß. Schließlich, wenn der Erkenntnisprozeß auf irgendeinem besonderen oder allgemeineren Gebiet bis zu Ende geführt ist, muß die Zurückführung bis auf ein allgemeines Prinzip gelungen sein. Nur dann kann der Erkenntnisvorgang als beendigt betrachtet werden. Das ist die letzte Konsequenz. Und so erscheint es als ein wissenschaftlich durchaus berechtigtes Unternehmen, daß man den Dualismus zu beseitigen sucht. Aber die Versuche, die in dieser Richtung angestellt worden sind, haben uns gezeigt, daß sie immer ein Gefühl des Unbefriedigtseins zurückgelassen haben. Keiner von den Versuchen, die seit alten Zeiten bis heute, vom griechischen Altertum an, durch das Mittelalter, bis in die Neuzeit und allerneueste Zeit unternommen worden sind, den Dualismus zu lösen, hat vermocht, sich allgemeine Anerkennung zu erwerben.

So haben z. B. die Materialisten gesagt, wir müssen die geistige Reihe durch die körperliche erklären. Die psychischen Vorgänge sind ebenfalls körperliche Vorgänge und beruhen auf den-

selben Prinzipien wie diese, d. h. auf der Bewegung von Atomen. Schon die alten Atomisten, wie Leukippos und Demokritos, haben sich ja bekanntlich die Seele aus Atomen bestehend vorgestellt. Sie haben die Seelenatome als besonders fein und glatt und rund angenommen, aber es waren immerhin materielle Atome. Eine Empfindung sollte dadurch entstehen, daß von außen her Atome durch unsere Sinnesorgane in unseren Körper eintreten. Nun, diese anfangs noch verhältnismäßig naive Vorstellung des Materialismus der Atomisten ist dann in späterer Zeit mehr und mehr entwickelt und verfeinert worden, aber man kann nicht sagen, daß von den Materialisten die Kluft zwischen Leib und Seele für immer in befriedigender Weise überbrückt worden wäre. Der verstorbene Physiologe Emil Du Bois-Reymond hat sich in seiner bekannten Rede über die Grenzen des Naturerkennens, selbst ausgehend von materialistischen Prämissen, bemüht, das Unmögliche einer Zurückführung schon bloß der einfachsten Empfindungen auf Atombewegungen anschaulich zu machen. Folgen wir ihm einen Augenblick und stellen wir uns einmal vor, wir besäßen, wie er sich ausdrückt, „astronomische Kenntnis" von unserem Gehirn, d. h. wir übersähen alle materiellen Vorgänge in unserem Gehirn und könnten in den Zellen der Großhirnrinde, in denen man immer den Sitz der Seele gesucht hat, die Bewegungen eines jeden Atoms verfolgen wie die Bewegungen der Himmelskörper, und denken wir uns schließlich das ganze Getriebe ungeheuer vergrößert, so daß wir hineintreten könnten, wie in das Räderwerk einer Mühle, so würden wir berechnen können, wie der Weg eines jeden Atoms verläuft, welche Atome eintreten und welche austreten, wie sie sich verbinden und wie sie sich trennen, aber wir würden nirgends — so meint Du Bois-Reymond — eine Empfindung zustandekommen sehen. Durch diesen Vergleich suchte Du Bois-Reymond das Aussichtslose des materialistischen Versuchs von den Prämissen der materialistischen Auffassung aus zu demonstrieren.

Ein anderer Versuch wurde in der neusten Zeit von dem Leipziger Chemiker Ostwald unternommen. Ostwald will den Begriff der Materie beseitigen. Er setzt an die Stelle des Begriffs der Materie den Begriff der Energie, d. h. einer Arbeitsleistung, einer Wirkung,

und faßt nun die psychischen Vorgänge ebenfalls als solche energetische Prozesse auf. Betrachten wir diesen Standpunkt etwas kritischer, so sehen wir, daß wir auch von ihm aus nicht weiter kommen. Faßt man nämlich die geistigen Vorgänge als eine Wirkung von Umsetzungen der uns bekannten Energieformen auf, so sehen wir bald, daß es sich dabei im wesentlichen um dasselbe handelt, wie bei dem Materialismus. Ob ich sage, eine Empfindung entsteht durch Bewegung von Atomen, oder ob ich sage, Empfindungen entstehen durch Energieumsetzungen, das ist im Grunde ganz gleich. Du Bois-Reymond könnte seine Betrachtung unverändert auch auf die Ostwaldsche Auffassung anwenden. Das Verständnis für eine Empfindung würde ihm weder die eine noch die andere Auffassung liefern. Faßt man aber weiterhin die geistigen Vorgänge, wie es Ostwald tut, als Äußerungen einer spezifischen Energieform auf, die sich als „psychische Energie" den uns bekannten Energieformen an die Seite stellt, so findet man ebenfalls wieder sehr bald, daß in der Ostwaldschen Vorstellung eine Lücke ist. Ostwald kann die psychische Energie, von der er spricht, nicht nachweisen. Es gelingt nicht zu zeigen, daß eine solche Energieform, die als psychische Energie etwa die Empfindungen, Vorstellungen, Gedanken, Gefühle vermitteln könnte, in Wirklichkeit überhaupt existiert. So behalten die Anschauungen Ostwalds einen durchaus hypothetischen und daher unbefriedigenden Charakter.

Man hat weiter gesagt, der Dualismus ist nur ein scheinbarer; in Wirklichkeit sind die psychische Reihe und die körperliche Reihe von Vorgängen nur zwei verschiedene Seiten oder, wie Spinoza sagt, Attribute ein und derselben Substanz. Es komme nur auf den Standpunkt der Betrachtung an; wenn wir die Dinge von der einen Seite her, nämlich von innen, d. h. subjektiv betrachten, so erscheinen sie uns als psychische; wenn wir sie dagegen von der andern Seite, nämlich von außen her, d. h. objektiv betrachten, so erscheinen uns die gleichen Vorgänge als körperliche, genau so, wie ein Stück einer Kreislinie von der einen Seite her konvex, von der anderen Seite konkav erscheint. Aber Sie sehen, daß auch diese Auffassung in Wirklichkeit keine eigentliche Erklärung bietet, denn die beiden Reihen werden dabei, wenn auch nur als ver-

schiedene Erscheinungsformen, dennoch beide als für sich bestehend anerkannt. Die einheitliche Substanz bleibt völlig hypothetisch und unbekannt in ihrer Einheitlichkeit. Eine Allegorie soll uns hier über den Dualismus hinwegtäuschen, aber eine Allegorie ist nicht geeignet, ein Problem wirklich zu lösen.

Alle Versuche, wie sie auch sonst noch ausgefallen sein mögen, die unternommen worden sind, um den Dualismus von Leib und Seele zu beseitigen, kranken an dem Fehler, daß sie eben von vornherein beide Reihen als in Wirklichkeit nebeneinander existierend voraussetzen, daß sie also die Existenz von Leib und Seele einfach hinnehmen lediglich auf Grund der allgemeinen Tradition, wie sie sich im Volksdenken, wie sie sich in der Sprache fortgepflanzt hat.

Demgegenüber behaupte ich, daß der Dualismus von Leib und Seele in Wirklichkeit gar nicht existiert. Es sind gar nicht zwei prinzipiell verschiedene, parallel nebeneinander bestehende Reihen da, eine körperliche und eine geistige, sondern es gibt überhaupt nur eine Reihe, mag man sie nennen, wie man will.

Ich möchte versuchen, Ihnen das auseinanderzusetzen. Fragen wir uns vor allen Dingen, wie kommt der Mensch überhaupt dazu, sich zwei Reihen als vorhanden vorzustellen. Wie kommt der Mensch dazu, seine eigene Natur in dieser dualistischen Weise zu spalten in eine geistige und eine körperliche Seite, in Seele und Leib.

Wenn wir den Entwickelungsprozeß dieser Vorstellung in der Geschichte verfolgen, so kommen wir nicht an seinen Anfang, denn den ältesten Kulturvölkern, von denen uns überhaupt die Geschichte berichtet, ist bereits die dualistische Spaltung von Leib und Seele bekannt. Die ältesten uns aus der Geschichte bekannten Kulturvölker haben diese Vorstellung schon frühzeitig in ganz vollendeter Form. Ich erinnere nur an die ägyptische Seelenwanderungslehre, an die Geschichten des Alten Testaments, an die Gesänge Homers. Homer singt Od. XI, 222:

„ψυχη δ' ηυτ' ονειρος αποπταμενη πεποτηται".

Hier haben Sie bereits die Vorstellung, daß der Körper und die Seele trennbar sind. Leib und Seele sind zwei verschiedene Dinge, die während des Lebens miteinander in gewissem Zu-

sammenhange stehen, die sich aber beim Tode voneinander trennen. Und diese Vorstellung finden wir bei allen Völkern der Erde. Es gibt nur sehr wenige Stämme, denen dieser Gedanke einer dualistischen Spaltung des menschlichen Wesens fremd ist.

Am deutlichsten und in ihren primitivsten Anfängen sehen wir die Vorstellung eines Dualismus von Leib und Seele bei den Naturvölkern, bei den „Wilden", wie wir sie zu nennen pflegen, und wie sie in Afrika, in Amerika, in Australien, auf den Südseeinseln usw. noch heute leben. Das Studium der „Wilden" ist imstande, uns über die Entwickelung dieser dualistischen Spaltung der menschlichen Natur einigen Aufschluß zu geben. Wenn wir das ganze Material, das uns diese Völker liefern, überblicken, so finden wir überall ein Moment, das wir auch bei Homer und bei den historischen Kulturvölkern des Altertums beobachten, daß sich nämlich diese Vorstellung von einer im Körper wohnenden unsichtbaren Seele immer herumkristallisiert um ein und denselben Kern. Dieser Kern ist die Tatsache des Todes. Überall wo wir hinblicken, hat sich bei den Naturvölkern ein Seelenkultus entwickelt, der seinen Ausgangspunkt nimmt von den Tatsachen des Todes. Man beobachtet den Tod eines Menschen. Man findet, daß beim Tode das Empfinden, das Denken, das Handeln, das Bewegen, das Sprechen plötzlich verschwindet, während der Mensch äußerlich noch ebenso, wie er immer aussah, zurückbleibt. So bildet man sich die Vorstellung, daß beim Tode etwas Unsichtbares, Luftartiges aus dem Körper herausgeht, das vorher im Körper fühlte und dachte und sprach und handelte. Es muß etwas anderes sein als der Körper, denn man kann es nicht sehen wie diesen. Es verläßt den Körper und flattert davon, „Wie ein Traum" sagt Homer und es ist zweifellos, daß die Tatsachen des Traumlebens bei der Bildung der Seelenvorstellung eine wesentliche Rolle mitgespielt haben. Man fand sich im Traume in ferne Gegenden zu fernen Freunden und Verwandten versetzt und doch lag der Körper, wie die Angehörigen sahen, währenddessen unverändert auf seinem Lager. Man erhielt im Traume von fernen Freunden, ja von längst Verstorbenen Besuch. Da lag der Gedanke nahe, daß im Schlafe etwas Unsichtbares den Körper verläßt und auf die Wanderschaft geht, etwas Unsichtbares, das empfindet und fühlt,

das denkt und handelt, dasselbe Ding, das beim Tode entflieht. Dieses unsichtbare Etwas, mit den verschiedensten Namen belegt, ist es, was zur Entwickelung der Seelenvorstellung den Anlaß gegeben hat und es wird sich kaum sicher feststellen lassen, ob dabei die Tatsachen des Todes oder die Tatsachen des Traumlebens den ersten Anstoß gegeben haben. Sicherlich mußten beide sofort sich vereinen, sobald die Idee der Seele erst einmal gebildet war. Dieses unsichtbare, unkörperliche Etwas, die Seele, wird gefürchtet, wird verehrt. Die ganze Denkweise der Naturvölker ist auf diesen einen Punkt hin zentriert. Diese unsichtbare Seele, diese Ahnenseele, sei sie diejenige der Mutter oder des Vaters, sei sie die des Häuptlings oder eines Helden des Stammes, kann, nachdem sie sich beim Tode vom Körper getrennt hat, wiederkehren, kann auch wieder in einen anderen Körper übergehen, den man als Nachbildung des Körpers des Verstorbenen künstlich hergestellt hat. Auf diese Weise entstehen bei den Naturvölkern die Ahnenbilder, plumpe, hölzerne, steinerne, tönerne Figuren, die wir vielfach kaum als menschliche Körperformen erkennen. In diese Ahnenbilder aber denkt man sich die Seele ganz besonders gern zurückkehrend. In diesen Ahnenbildern nimmt die Seele Platz. Aber die Seele ist nicht unbedingt gebunden an ein solches Ahnenbild. Sie kann auch frei herumfliegen, kann sich einen beliebigen Wohnsitz, auch einen lebenden Menschen aufsuchen. So erklären sich die Naturvölker vielfach die Krankheit, die Besessenheit. Ein Besessener hat eine Seele zuviel. Eine fremde Seele hat von seinem Körper Besitz genommen und stiftet Verwirrung. Es ist daher sehr begreiflich, daß man sich gegen die schädlichen Einflüsse fremder Seelen zu schützen versucht. Man sucht sie zu bekämpfen, man sucht sie zu bannen, an der Wiederkehr zu hindern, indem man die Toten begräbt, indem man einen Steinhaufen, indem man gewaltige Blöcke auf ihr Grab wälzt, indem man ihnen die Knie an den Leib bindet. Hier liegt nach neueren Forschungen die Entstehung der bekannten „Hockerstellung", die wir namentlich in Gräbern der jüngeren Steinzeit so häufig antreffen. Bei einzelnen Indianerstämmen sind noch heute die Gebräuche so grausam, daß man den alten Leuten, bereits wenn sie im Sterben liegen, die Beine zusammenbindet und die Arme an den Leib

schnürt, so daß sie sich nicht mehr bewegen können und zugrunde gehen. Nur aus Furcht vor der Wiederkehr der Seele des Toten hat man diese gräßliche Sitte ersonnen. Und so sehen wir überall den Totenkultus im Mittelpunkt der Seelenlehre stehen. Wir sehen Opfer für die Seele. Wir sehen Gaben, die der Seele mit ins Grab gegeben werden, wie Waffen, Schmucksachen, Nahrungsmittel, Getränke u. dgl. Wir sehen, wie man sich gegen die Seele zu schützen sucht, dadurch daß man etwas an sich trägt, was die bösen Wirkungen der Seelen abwehrt oder die unheilstiftende Seele selbst fernzuhalten vermag. Natürliche Waffen der Tiere, wie Zähne, Krallen, Hörner hängt man sich um und trägt sie als apotropäische Amulette.

Das alles sind nicht etwa phantasievolle Deutungen und Auslegungen, sondern wohlbekannte und auf Schritt und Tritt zu beobachtende Tatsachen der Ethnologie.

So kann man verfolgen, wie sich bei den Naturvölkern aus sehr einfachen und naheliegenden Gedankengängen die Seelenlehre entwickelt, und wenn wir so sehen, wie die Leute dazu kommen, sich die Spaltung des menschlichen Wesens vorzustellen, so ist es durchaus verständlich, daß auch dem modernen Kulturmenschen diese Deduktionen ganz plausibel erscheinen. Denken wir uns, ein Verwandter, die Mutter, der Vater, der eben noch mit seinen Angehörigen zusammen saß, stirbt. Da muß sich ja der Gedanke dem naiven Verstand förmlich aufdrängen, daß das, was in ihm lebte und bewegte, was in ihm dachte und aus ihm sprach, daß das nun heraus ist. Und das muß selbstverständlich etwas sein, was nicht sichtbar ist, was unbemerkt in die Luft hinausschwebt und nicht mehr verfolgt werden kann, eben etwas Geistiges, die Seele.

Es ist interessant, daß in den Vorstellungskreisen der Naturvölker nicht bloß eine solche dualistische Spaltung des menschlichen Wesens zu finden ist, sondern daß bei einzelnen Stämmen sogar eine dreifache Spaltung vorkommt. So haben die Zuni-Indianer in der Pueblo-Region Nordamerikas die Vorstellung, daß der Mensch zwei Seelen habe, eine rote und eine weiße. Die rote Seele ist das Blut. Bei einer schweren Verwundung fließt das Blut aus dem Körper heraus: die rote Seele, das Leben, verläßt den Körper,

der Mensch stirbt. Das andere ist die weiße Seele, der Atem, der Hauch, der häufig als weißes Wölkchen vor dem Munde des Menschen sichtbar wird, solange er lebt, der immerfort zu entweichen strebt und doch von den Lungen immer wieder zurückgesogen wird. Die weiße Seele entflieht beim Tode ebenfalls. So unterscheiden die Zuni-Indianer den Körper, das Leben und die Seele. Wir brauchen aber gar nicht bis zu den Eingeborenen Amerikas zu gehen. Fast genau dieselbe Vorstellung hat man versucht, sogar in die moderne Naturwissenschaft hinüber zu retten. Hier haben es einzelne Forscher unternommen, durch den Vitalismus und Neovitalismus diese dreifache Spaltung wieder populär zu machen, indem sie zum Körper und Geist noch eine besondere Lebenskraft fügten. Das ist im letzten Grunde derselbe Gedanke, wie in der Lehre der Zuni-Indianer und steht etwa auf gleicher Höhe wissenschaftlicher Kritik.

Fragen wir uns aber endlich, sind denn alle diese Seelenvorstellungen, wie sie sich die Naturvölker zurecht gelegt haben, für uns noch heute begründet? Besitzen sie noch Berechtigung vom Standpunkt unseres wissenschaftlichen Denkens aus? Wenn wir uns einmal klarmachen, was uns heute eigentlich noch veranlaßt, das Wesen des Menschen in diese Dualität von Leib und Seele zu spalten, so finden wir, es sind die Beobachtungen an uns selbst. Die eigene Selbstbeobachtung des einzelnen und das Vergleichen derselben mit den Beobachtungen an anderen Menschen. Durch Beobachtung an sich selbst macht jeder eine Summe von Wahrnehmungen, die in ihrer Gesamtheit sein „Ich" bilden. Durch Beobachtung anderer Individuen stellt er fest, daß noch mehr derartige „Ichs" existieren, aber er überzeugt sich zugleich, daß er an diesen anderen Individuen nur einen Teil der Wahrnehmungen macht, die sein eigenes „Ich" zusammensetzen, ein anderer Teil von Wahrnehmungen, die er von sich selbst kennt, läßt sich niemals an anderen Menschen beobachten. So kann er niemals die Empfindung oder die Vorstellung einer Blume, die ein anderer hat, an ihm sehen und doch zwingt ihn ein Analogieschluß, bei dem anderen ebensolche Empfindungen, Vorstellungen, Gedanken anzunehmen, wie er sie selbst unter den gleichen Bedingungen hat.

Ja der andere sagt ihm direkt, daß auch er empfindet und denkt und fühlt wie er selbst.

So liegt der Schluß sehr nahe, daß das menschliche Wesen aus zwei fundamental voneinander verschiedenen Seiten besteht, aus dem auch bei anderen Menschen sinnlich wahrnehmbaren Leib und der nicht bei ihnen sinnlich wahrnehmbaren Seele, die wie ein unsichtbarer Mieter während des Lebens im Leibe wohnt und ihn im Tode verläßt. Das ist der Weg, auf dem heute der moderne Mensch sich immer und immer wieder zu überzeugen glaubt, daß in der Tat eine solche Spaltung des menschlichen Wesens besteht, und die Tatsachen des Schlafes und Todes, die einst auch den prähistorischen Menschen zur Trennung von Seele und Leib geführt haben, scheinen ihn in seinem Glauben auch heute noch zu bestärken, denn die Seele verschwindet beim Schlaf und beim Tode, der Körper allein bleibt zurück.

Fragen wir uns aber, ist das richtig, besteht wirklich eine solche Dualität? Analysieren wir zunächst unser eigenes Seelenleben, das wir subjektiv in uns beobachten, so finden wir da Empfindungen, Reihen von Vorstellungen, Gedanken, Komplexe von Gedanken, Gefühle. Das sind die Inhaltsbestandteile unseres Seelenlebens. Es sind die uns aus eigener Erfahrung wohlbekannten Dinge. Analysieren wir ferner die sogenannte körperliche Seite. Was ist unser Körper, was weiß ich von ihm, sei es von meinem eigenen, sei es von einem anderen Körper? Da finde ich, daß ich vom Körper ebenfalls nichts weiter weiß und kenne als dieselben Inhaltsbestandteile, die ich auch in meinem Seelenleben finde. Was ich Körper nenne, ist eine Summe von Empfindungen. Wenn ich den Körper ansehe, so habe ich bestimmte Gesichtsempfindungen, also Licht- und Farbenempfindungen. Ich sehe eine bestimmte Gestalt, d. i. eine Summe von Raumgrößenempfindungen. Ich fasse den Körper an und habe eine Reihe von Druck- oder Tastempfindungen. Ich fühle die Oberfläche des Körpers an und habe eine Wärmeempfindung usf. Kurz und gut, nach welchen Richtungen ich auch den Körper analysieren mag, ich finde immer nur Empfindungen. Ich kann von einem Körper, welcher Art er auch sei, überhaupt gar nichts anderes erkennen als immer nur Empfindungen. Eine bestimmte Summe

von Empfindungen in ihrer charakteristischen Vereinigung und Anordnung ist es, die das ausmacht, was ich Mensch nenne, und das gilt nicht bloß von meinem Körper oder dem Körper eines anderen Menschen, das gilt entsprechend von jedem Körper, das gilt von jedem Tier, von jeder Pflanze, von jedem Stein. Wenn ich die ganze Körperwelt analysiere, so finde ich immer nur dieselben Bestandteile, wie in meiner eigenen Psyche. Wo bleibt da der Dualismus? Es sind immer nur Empfindungen, immer nur Dinge von einer Art. Hier haben wir eine Einheitlichkeit und keinen Dualismus.

Sie werden sagen, die Körper der Außenwelt existieren aber doch — das kann ich nicht leugnen, — auch wenn ich sie nicht ansehe, anfasse, also auch wenn ich sie nicht empfinde. Ein Mensch, den ich ansehe, der vor mir steht, der ist ja da, wenn ich auch die Augen zumache und wenn ich gar keine Empfindung von ihm habe. Ich kann das leicht feststellen, der Mensch bewegt sich inzwischen, während ich die Augen geschlossen habe. Er hat also auch außerhalb meiner Empfindungen existiert. Das ist gar keine Frage. Es ist wahr, die Dinge der Außenwelt sind vorhanden, ganz unabhängig davon, ob sie in mir als Empfindungen auftreten, oder ob sie für sich außerhalb meines Bewußtseins existieren. Sie sind da. Aber was ich nicht nachweisen kann, ist, daß die Dinge, wenn sie losgelöst von meinem „Ich" für sich existieren, etwas anderes sind, als wenn sie mit meinem „Ich" zu Empfindungskomplexen sich verknüpfen. Wollte ich annehmen, daß die Dinge etwas anderes sind, wenn ich die Augen geschlossen halte, als wenn ich sie offen habe, so würde ich eine reine Hypothese aufstellen. Diese Hypothese ließe sich niemals beweisen oder widerlegen, denn ich kann ja die Dinge der Außenwelt nie anders als in Form meiner Empfindungen erkennen. Wenn sich diese Hypothese aber niemals prüfen läßt, so hat sie keinen Zweck und ist vollkommen überflüssig. Wir pflegen in der wissenschaftlichen Forschung keine Hypothesen zu machen, die zwecklos sind. Alle unsere wissenschaftlichen Hypothesen haben stets einen ganz bestimmten Zweck. Sie sollen einen Komplex von Tatsachen verständlich machen helfen. Wenn sie sich dann einmal verifizieren lassen, so ist damit ihre wissenschaftliche Aufgabe erledigt. Hier

wäre aber die Hypothese nicht nur überflüssig, sondern direkt schädlich, denn sie würde wiederum einen neuen Dualismus konstruieren, den Dualismus von „Erscheinung" und „Ding an sich", den Kant nicht vermeiden zu können glaubte.

Ein Stein bleibt derselbe, ob ich ihn ansehe oder nicht. Was im einen Falle anders ist als im andern, das ist nur die eigentümliche Kombination. Habe ich den Stein vor mir und sehe ich ihn an, so besteht ein anderer Komplex von Beziehungen, als wenn ich den Stein nicht ansehe. Im ersteren Falle ist nicht nur der Komplex „Stein" für sich allein vorhanden, sondern auch seine Beziehungen zu meinen Sinnesorganen. Das Licht fällt auf den Stein, es wird von ihm reflektiert, fällt in mein Auge und veranlaßt die Erregung bestimmter Zellen im Gehirn. Es entwickelt sich hier eine lange Kette von komplizierten Vorgängen, die wir bis in ihre feinsten Einzelheiten auch heute noch nicht vollständig zu übersehen und zu analysieren imstande sind. Wenn ich das Auge schließe, fällt dagegen die ganze Beziehung des Steines zu meinem Auge und meinem Gehirn fort. Das ist ein gewaltiger Unterschied, und wir sehen sofort, worauf die Verschiedenheit in beiden Fällen beruht. Es handelt sich in beiden Fällen lediglich um verschiedenartige Bedingungen. Wo verschiedene Bedingungen sind, kann aber niemals das gleiche Resultat entstehen.

Ein einfaches physiologisches Experiment am Menschen wird das besonders anschaulich machen. Nehmen wir einen Wechselstrom von einer bestimmten Stärke und von einer bestimmten Frequenz des Wechsels in der Sekunde und lassen wir diesen Strom zunächst einmal auf die Haut einwirken, so besteht die Kenntnis, die wir von ihm gewinnen, in einer Empfindung, die ein Prickeln oder Stechen repräsentiert. Wir würden demnach sagen, der elektrische Strom ist etwas Prickelndes oder Stechendes. Lassen wir dagegen den elektrischen Strom auf das Auge einwirken, so haben wir eine Lichtempfindung. Jetzt ist also dasselbe Ding, der elektrische Strom, etwas ganz anderes, und zwar Licht oder Farbe. Weiter: lassen wir denselben Strom durchs Ohr gehen, so haben wir eine Gehörsempfindung. Der elektrische Strom ist jetzt ein Ton oder Geräusch, und doch bleibt es immer derselbe elektrische Strom. Setzen wir die

Elektroden auf die Zunge, so haben wir eine Geschmacksempfindung. Der elektrische Strom ist jetzt etwas Saures oder Alkalisches. Und so fort. Wir sehen, obwohl der elektrische Strom selbst unverändert immer derselbe bleibt, ist doch je nach dem Sinnesorgan, mit dem er in Beziehung tritt, jedesmal das Resultat ein anderes. Das kann also nur daran liegen, daß jedesmal einzelne Glieder des gesamten Bedingungskomplexes verschieden sind. Die Kombinationen, in die der elektrische Strom eintritt, variieren. Dementsprechend variiert auch das Resultat. Sind die Glieder des Komplexes dagegen sämtlich die gleichen, so ist auch stets das Resultat dasselbe.

Man könnte hier aber doch auf den Gedanken kommen zu fragen, was denn nun die Dinge „an sich" sind, wenn sie gänzlich losgelöst sind von sämtlichen Beziehungen. Allein diese Frage würde sich zu unserer Erfahrung in scharfen Gegensatz stellen, denn die Erfahrung zeigt, daß Dinge losgelöst von allen Beziehungen überhaupt nicht existieren. Wenn sie auch nicht immer in Beziehung zu unseren Sinnesorganen stehen, so stehen sie untereinander in Abhängigkeitsbeziehungen, sie bedingen sich gegenseitig. Ein Ding, das unbedingt nur „an sich" existierte, ist nirgends vorhanden. So existieren in Wirklichkeit nur Bedingungskomplexe und was wir als Dinge mit besonderen Namen unterscheiden, sind nichts anderes als spezifische Komplexe von Bedingungen. Wenn der elektrische Strom durch Widerstände hindurchgeht, so sprechen wir von „Wärme", wenn er einen Glühkörper passiert, so nennen wir das „Licht". Licht, Wärme, Elektrizität usw. sind nur Worte, kurze Ausdrücke für bestimmte Bedingungskomplexe. Wo dieser oder jener ganz spezifische Komplex von Bedingungen gegeben ist, da ist Licht, da ist Wärme, da ist Elektrizität. Wollten wir aber fragen, was diese Komplexe sind, wenn wir sie nicht durch unsere Sinne wahrnehmen, so wäre das eine absurde Frage, denn erkennen heißt ja immer in Beziehung setzen zu einem Ich. Erkennen schließt eine Relation in sich. Es wäre also ein ganz naives Scheinproblem, wenn wir ermitteln wollten, was die Dinge sind, wenn wir sie nicht wahrnehmen. Es ist selbstverständlich, daß wir die Dinge immer nur in Relation zu uns erkennen können. Tritt der elektrische Strom zu keinem Sinnesorgan meines Körpers

in Beziehung, so entsteht überhaupt keine Empfindung bei mir und ich kann über den elektrischen Strom auch nichts aussagen. Meine Empfindungen stellen immer nur Kombinationen von verschiedenen Dingen mit Teilen meines eigenen Ich vor. Mein eigenes Ich ist aber prinzipiell von derselben Art wie alle anderen Dinge. Es ist ein Bestandteil der Welt, wie andere Bestandteile auch.

Diese Betrachtungen geben uns den Standpunkt für die Erforschung der Dinge.

Die Aufgabe aller wissenschaftlichen Forschung kann nur darin bestehen, daß wir die Bedingungen ermitteln, unter denen die Zustände und Vorgänge zustande kommen, die wir wahrnehmen und die wir mit kurzen Worten und Ausdrücken voneinander unterscheiden. Wenn wir sämtliche Bedingungen für einen Vorgang oder Zustand festgestellt haben, dann haben wir den Vorgang oder Zustand wissenschaftlich erklärt. Etwas anderes kann die wissenschaftliche Forschung nie tun. Wir können immer nur feststellen: die und die Bedingungen existieren und, wenn sie existieren, dann muß dies oder jenes der Fall sein. So finden und erforschen wir die Gesetzmäßigkeit des Seins und so erforschen wir auch die Mechanik unseres Geisteslebens.

Vom Standpunkte unserer vorhin ausgeführten Analyse der Körper- und Geisteswelt hat sich gezeigt, daß der Dualismus von Geist und Körper in Wirklichkeit gar nicht vorhanden ist. Es sind gar nicht zwei Welten, sondern nur eine, denn es existiert nur eine Art von Dingen, mögen wir sie nun als körperliche oder geistige Dinge oder sonstwie bezeichnen. Somit liegt auch kein Widerspruch in dem Ausdruck: Mechanik des Geisteslebens. Eine Mechanik des Geisteslebens ist nichts weiter als das Getriebe von Empfindungen und Vorstellungen, und ihre Analyse kann wie bei aller wissenschaftlichen Forschung nur darin bestehen, daß wir sämtliche Bedingungen für dieses Getriebe ermitteln. Eine Empfindung, eine Vorstellung, eine Vorstellungsreihe ist erklärt, sobald wir ihre sämtlichen Bedingungen kennen, denn sie ist nichts weiter als dieser Bedingungskomplex selbst, den wir mit einem kurzen Wort als

„Empfindung" oder „Vorstellung" oder „Gedanken" zu bezeichnen pflegen.

Nur einen Einwurf gegen diesen Standpunkt, den vielleicht doch mancher noch machen möchte, will ich kurz zum Schluß berühren. Man könnte vielleicht sagen: Es ist zwar richtig, daß eine Analyse dessen, was wir als Körperwelt und dessen, was wir als Geisteswelt zu bezeichnen pflegen, uns die gleichen Bestandteile, nämlich Empfindungen, liefert, aber trotzdem bleibt doch der Grund bestehen, aus dem der heutige Mensch zu dem Dualismus gelangt, d. h. der Umstand, daß wir dann zweierlei Arten von Empfindungen unterscheiden müssen, die eine Art, die man bisher als Körper bezeichnete, die man an anderen Menschen wahrnehmen kann und die andere Art, die man bisher als geistige Vorgänge bezeichnete, die man an anderen Individuen nicht sinnlich wahrnehmen kann. So bliebe doch immer noch ein Dualismus bestehen.

Dieser Einwurf scheint in der Tat auf den ersten Blick sehr berechtigt. Aber er fällt sofort in sich zusammen, wenn wir ein wenig genauer zusehen. Die konditionale Betrachtungsweise, die wir vorhin gewonnen haben, ist uns dabei gleich behilflich.

Sind wirklich die geistigen Vorgänge objektiv nicht sinnlich wahrnehmbar? Machen wir uns zunächst klar, was es hieße, wenn jemand erwarten wollte, die Empfindung der Blume, die ein anderer hat, in ihm, etwa in seinem Gehirne wahrzunehmen. Man macht sich hier allzuleicht einen falschen Begriff, indem man erwartet, bei Betrachtung seines Gehirns selbst die Empfindung „Blume" oder gar ein verkleinertes Bild einer Blume zu erhalten. Vom Standpunkte unseres Konditionismus aus ist die Empfindung „Blume" bei jemandem nur vorhanden, wenn ein ganz bestimmter Komplex von Bedingungen erfüllt ist, also wenn von der Blume Lichtstrahlen in das Auge des Betreffenden reflektiert werden und auf der Netzhaut ganz bestimmte Erregungsprozesse hervorrufen, die sich fortleiten durch die Sehnerven zum Gehirn und die hier in bestimmten Zellen wiederum bestimmte Erregungsvorgänge erzeugen usf. Wenn dieser ganze Komplex von Bedingungen erfüllt ist, dann ist die Empfindung

„Blume" bei dem Betreffenden vorhanden. Die Empfindung „Blume" ist identisch mit diesem gesamten Bedingungskomplex. Wenn ich nun aber den betreffenden Menschen, der die Empfindung „Blume" hat, selbst ansähe, oder wenn ich in der Lage wäre, während seiner Empfindung sein Gehirn bis in die einzelnen Atome jeder Ganglienzelle hinein zu beobachten, so würde ich ja bei mir einen ganz anderen Bedingungskomplex herstellen als den, der die Empfindung „Blume" repräsentiert, denn es würden ja dabei keine Lichtstrahlen von der Blume, sondern von dem Körper des andern resp. von seinem Gehirn in mein Auge fallen. Es wäre also ganz absurd, wenn ich erwarten wollte, dieselbe Empfindung zu haben wie er. Dieselbe Empfindung könnte ich ja nur haben, wenn ich bei mir auch dieselben Bedingungen herstellen würde, d. h. wenn ich nicht seinen Körper oder sein Gehirn, sondern ebenfalls die Blume ansehen würde. Nur wo die gleichen Bedingungskomplexe vorhanden sind, da sind auch die gleichen Empfindungen vorhanden, und so darf ich niemals erwarten, die Empfindungen eines anderen bei Beobachtung seines Gehirns selbst als solche zu erhalten. Das berechtigt mich aber doch keineswegs zu sagen, daß die Empfindungen, die ein anderer hat, für mich nicht sinnlich wahrnehmbar wären. Im Gegenteil, wenn ich das Gehirn eines anderen so fein untersuchen könnte, daß ich in seinen Ganglienzellen und Nervenfasern die Bewegung jedes kleinsten Teilchens zu verfolgen imstande wäre, die der Anblick einer Blume bei ihm hervorruft, so würde ich nach völliger Analyse aller dieser einzelnen Vorgänge seine Empfindung „Blume" vollständig durch meine eigene sinnliche Wahrnehmung analysiert, d. h. restlos erkannt haben. Etwas Weiteres bliebe nicht übrig. Ich hätte dann selbst eine sinnliche Wahrnehmung von seiner Empfindung gewonnen, genau so, wie ich mir sinnliche Wahrnehmungen von allen möglichen anderen Dingen verschaffen kann.

Es liegt also nach alledem nicht die geringste Veranlassung vor, einen Dualismus zwischen Körper und Empfindungen des Menschen zu konstruieren.

Der alte Dualismus von Leib und Seele, den uns die Urvölker überliefert haben, existiert in Wirklichkeit nicht. Es existiert nur eine

unendliche Mannigfaltigkeit von Inhaltsbestandteilen der Welt, die sich gegenseitig in gesetzmäßiger Weise bedingen. Demnach verschwindet auch der prinzipielle Gegensatz zwischen sogenannten Geisteswissenschaften und Naturwissenschaften, wenn auch aus praktischen Gründen der Arbeitsteilung eine Differenzierung der gesamten Forschung in einzelne willkürlich und konventionell abgegrenzte Forschungsgebiete zweckmäßig erscheint. Aber die Forschungsprinzipien können in letzter Instanz auf allen Gebieten immer nur die gleichen sein. Sie bestehen allein darin, für einen Vorgang oder Zustand, den wir wahrnehmen, sämtliche Bedingungen zu ermitteln. Dann haben wir seine Gesetzmäßigkeit erforscht. Und das ist auch der einzige wissenschaftliche Weg, der uns offen steht zur Analyse der Mechanik des Geisteslebens.

II

Die Vorgänge in den Elementen des Nervensystems

Die Erforschung der Mechanik des Geisteslebens kann, wenn sie wissenschaftlich sein will, nur darin bestehen, die Bedingungen zu ermitteln, die notwendig sind für das Zustandekommen der einzelnen geistigen Vorgänge. Alle anderen Unternehmungen, alles Suchen nach „Ursachen" und dergleichen müssen wir von vornherein als unwissenschaftlich und außerhalb der exakten Forschung liegend ablehnen.

Die Untersuchung der Bedingungen des Geisteslebens zeigt uns beim oberflächlichen Überblick zunächst schon, daß zwei Gruppen von Bedingungen vorhanden sind; die eine Gruppe liegt außerhalb des menschlichen Organismus; das sind die Dinge der Außenwelt, die durch unsere Sinnesorgane mit uns in Beziehung treten und die ja die Hauptfülle der Inhaltsbestandteile unseres geistigen Lebens repräsentieren; die andere Gruppe von Bedingungen liegt im menschlichen Organismus selbst; es sind die Vorgänge, die im Organismus hervorgerufen werden durch die Dinge der Außenwelt auf dem Wege der Sinnesorgane. / Die Dinge der Außenwelt veranlassen bestimmte Vorgänge in den einzelnen Organsystemen unseres Körpers, und zwar ist das Organsystem, welches dabei in erster Linie in Betracht kommt, das Nervensystem. Es wird sich also für die Erforschung der Mechanik der geistigen Vorgänge darum handeln, zunächst einmal die Vorgänge kennen zu lernen, welche sich unter dem Einfluß der Außenwelt, d. h. unter dem Einfluß der Reize, die durch die Sinnesorgane auf das Nervensystem einwirken, in den Elementen des Nervensystems abspielen. Wir werden diese Vorgänge aber nicht verstehen, wenn wir nicht vorher den Bau und die Einrichtungen des Nervensystems uns klar gemacht haben. Die physiologische Untersuchung setzt immer und überall schon die Kenntnis der anatomischen und histologischen Verhältnisse voraus. So auch hier.

Wir würden uns in dem ungeheuren Gewirr von Nervenfasern und Zellen unseres Nervensystems gar nicht zurechtfinden, wenn

nicht die moderne anatomische Forschung in dieses auf den ersten Blick vollkommen unentwirrbar scheinende Filzwerk in neuerer Zeit mehr und mehr Klarheit hineingebracht hätte. Wir wissen heute, daß unser Nervensystem durchaus nicht aufgebaut ist wie ein unregelmäßiger Gewebefilz von Fasern und Zellen, wie es anfangs erscheint, sondern, daß es sich hier um einen streng gesetzmäßig geordneten Bau handelt.

Wir pflegen gewöhnlich das zentrale und das peripherische Nervensystem zu unterscheiden. In der Tat finden wir zwischen beiden gewisse Unterschiede. Das zentrale Nervensystem, Gehirn und Rückenmark, zeigt uns Gewebebestandteile, die wir im peripherischen Nervensystem nur an wenigen Stellen finden. Die Nervenzellen oder Ganglienzellen treffen wir im wesentlichen in den zentralen Teilen, und zwar in der sogenannten grauen Substanz der zentralen Teile. Die zweite Art von mikroskopischen Bestandteilen, die Nervenfasern, finden wir dagegen sowohl in den zentralen wie in den peripherischen Teilen, also in den Nerven, die von der Peripherie, von der Oberfläche des Körpers her nach dem Zentralnervensystem hinführen, und die umgekehrt wiederum von den Zentralorganen, vom Gehirn und Rückenmark, nach der Peripherie, den Muskeln, den Drüsen usw. hinleiten. Ganglienzellen und Nervenfasern, das sind die beiden Strukturbestandteile, die man bereits seit den 30er und 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts kennt. Indessen schon von der ersten Zeit an, in der diese beiden Arten von Bestandteilen bekannt geworden sind, bis in die letzten Jahre hinein hat ein Streit darüber bestanden, wie diese beiden histologischen Bestandteile miteinander zusammenhängen, welche Beziehungen sie zueinander haben.

Eine Lehre, die erst im Beginn der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts auftrat, ist die erste Vorstellung gewesen, der es gelungen ist, sich eine allgemeinere Anerkennung unter den Forschern zu verschaffen. Es ist das die Lehre, die bekannt geworden ist unter dem Namen der Neuronlehre. Diese Lehre sagt, daß die Ganglienzellen und die Nervenfasern eine einzige zellulare Einheit bilden. Wie alle Organe, wie alle Gewebe unseres Körpers aus Zellen zusammengesetzt sind, so ist auch das Nervensystem aus Zellen auf-

gebaut, und eine solche zellulare Einheit des Nervensystems bildet das Neuron, ein Zellkörper mit baumartig verästelten Ausläufern (Dendriten), der einen längeren Fortsatz entsendet, welcher in seinem weiteren Verlauf zur Nervenfaser, zum sogenannten Achsenzylinder des peripherischen Nerven wird (Fig. 1). Um unsere Betrachtungen

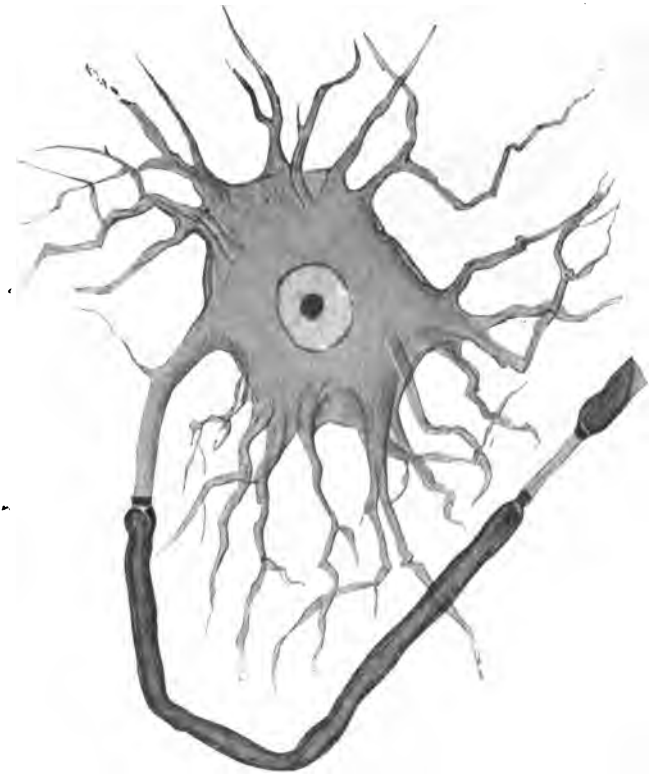


Fig. 1.

Neuron, d. h. Ganglienzelle mit Dendriten und Nervenfortsatz.

Der sternförmige Ganglienzellkörper zeigt in seinem Protoplasma den Zellkern mit Kernkörperchen. Außer den verästelten Dendriten oder Protoplasmafortsätzen entsendet der Ganglienzellkörper noch einen einzigen dicken Nervenfortsatz, der sich in einiger Entfernung vom Zellkörper mit einer Hülle von Nervenmark umgibt und zum Achsenzylinder des Nerven wird. Der Nervenfortsatz ist hier umgebogen und abgeschnitten gezeichnet, während er in Wirklichkeit mehr gerade und viel weiter verläuft.

(Nach Ramón y Cajal.)

im folgenden an ein einfaches und anschauliches Schema anknüpfen zu können, denken wir uns also eine etwa sternförmige Zelle (Fig. 2) und von dieser Zelle auslaufend einen langen Nervenfaden. Das würde nach der Neuronlehre der elementare Baubestandteil des Nervensystems sein. Demnach würde man auf Grund der Neuron-

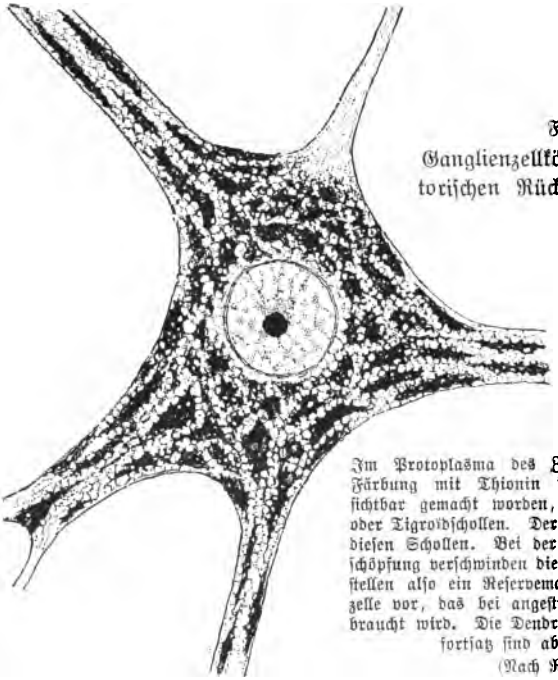


Fig. 2.
Ganglienzellkörper eines motorischen Rückenmarksneurons.

Im Protoplasma des Zellkörpers sind durch Färbung mit Thionin schollenartige Gebilde sichtbar gemacht worden, die sog. Nißlschen oder Tigroidschollen. Der Zellkern ist frei von diesen Schollen. Bei der Ermüdung und Erschöpfung verschwinden die Tigroidschollen. Sie stellen also ein Reservematerial der Ganglienzelle vor, das bei angestrengter Tätigkeit verbraucht wird. Die Dendriten und der Nervenfortsatz sind abgeschnitten.
(Nach Ramón y Cajal.)

lehre den Nerven selbst, oder genauer die einzelne elementare Nervenfibrille, nur als einen Ganglienzellausläufer auffassen.

Die Neuronlehre hat sich gestützt auf eine ganze Reihe von Tatsachen aus verschiedenen Untersuchungsgebieten.

Schon länger bekannt war der Pathologie die Tatsache, daß, wenn man am lebendigen Tierkörper einen Nerven durchschneidet oder wenn durch irgendeine Verletzung eine Kontinuitätstrennung eines Nerven im menschlichen Körper eingetreten ist, daß dann die abwärts von der Durchtrennungsstelle nach der Peripherie hin

gelegene Strecke des Nerven degeneriert, während die aufwärts gelegene Strecke des Nerven, die noch mit dem Zentrum und den Ganglienzellkörpern in Verbindung steht, nach einiger Zeit sich wieder vollständig restituiert, indem sie von der Durchtrennungsstelle ihre Fäden von neuem nach der Peripherie hin auswachsen läßt. Das Zugrundegehen der peripherischen Faser bezeichnet man als die Wallersche Degeneration. Die Neuronlehre gibt uns das volle Verständnis für diese Tatsache, denn wir wissen aus allen allgemein zellular-physiologischen Erfahrungen, daß Zellteile, die von ihrem zentralen Zellkörper mit seinem Zellkern abgetrennt sind, stets zugrunde gehen, während der zentrale kernhaltige Zellkörper sich wieder zu einer ganzen Zelle regenerieren kann.

Die zweite wichtige Tatsache, die den eigentlichen Anstoß zu der Aufstellung der Neuronlehre gegeben hat, lieferte eine Entdeckung des spanischen Anatomen Ramón y Cajal. Schon der italienische Anatom Golgi hatte gefunden, daß mit einer ganz bestimmten mikroskopisch-farbtechnischen Methode die Ganglienzellen in ihrem Zusammenhang mit dem Nervenfaden sichtbar gemacht werden können. Sie werden mit einem Metallsalz imprägniert, das zu einem schwarzen undurchsichtigen Metallniederschlag reduziert wird. Infolgedessen sieht man gewissermaßen die Silhouetten der Ganglienzellen und Nervenfasern im mikroskopischen Bilde (Fig. 3 und 4). Ramón y Cajal beobachtete nun mit dieser Methode — und zahlreiche Forscher wie Kölliker, Retzius, Waldeyer, Lenhossek, Biedermann, van Gehuchten, Lugaro und andere haben später das gleiche gefunden —, daß der Faden, der von der Ganglienzelle ausgeht, wenn er sich im Zentralnervensystem an eine zweite Ganglienzelle ansetzt, nicht durch Kontinuität in diese Zelle übergeht, sondern sich nur an die zweite Ganglienzelle anlegt, so daß also zwischen zwei solchen Neuronen, wie ich sie vorhin geschildert habe, eine Trennungsstelle besteht. Es ist nach diesen Befunden keine Kontinuität zwischen zwei Neuronen vorhanden, sondern nur ein Kontakt. Daraus schloß Ramón y Cajal: das ganze Nervensystem besteht aus Ketten von aneinander gereihten Neuronen, und das einzelne Neuron, d. h. eine Ganglienzelle mit ihrem Nervenfaden bildet das histologische Bauelement des gesamten

Nervensystems. Allerdings hat sich später herausgestellt, daß wenigstens in vielen Fällen die Neurone doch durch eine Kontinuität ihrer Fibrillen untereinander zusammenhängen, ja daß sogar die feinsten Fibrillen des einen Neurons durch die Ganglienzellen anderer hindurchgehen und mit den Fibrillen der letzteren vereinigt weiterlaufen können. Aber das ändert natürlich nichts an der Tatsache, daß die Fibrillen Fortsätze von Ganglienzellkörpern sind und mit ihrem zugehörigen Ganglienzellkörper zusammen eine zellulare Einheit bilden.

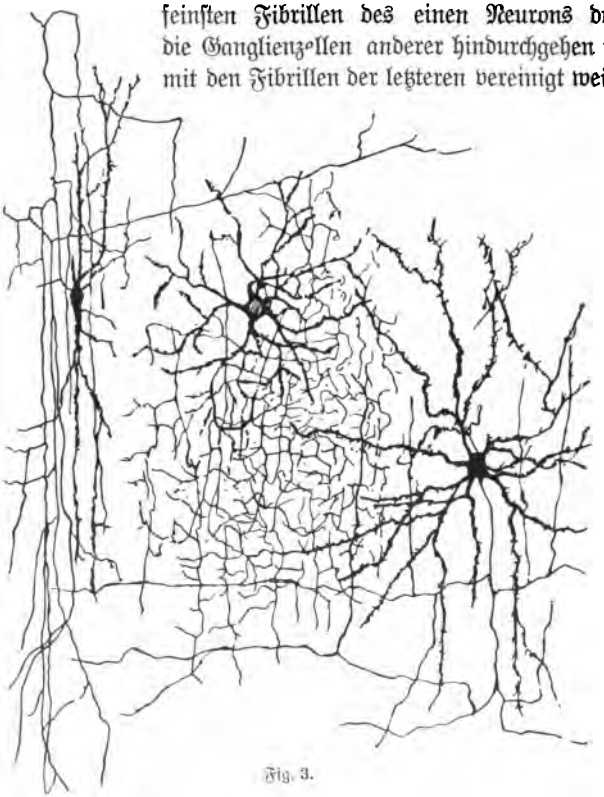


Fig. 3.

Ganglienzellen mit Dendriten und kurzem Nervenfortsatz aus der Sehsphäre in der Großhirnrinde. (Schwächere Vergrößerung als bei Fig. 1 u. 2.) Die Ganglienzellen sind mit Silber imprägniert, so daß sie mit ihren sämtlichen Ausläufern als Silhouetten erscheinen.

(Nach Ramón y Cajal.)

Indessen die definitive Entscheidung über diese Art des Aufbaues unseres Nervensystems und den endgültigen Beweis dafür, daß die

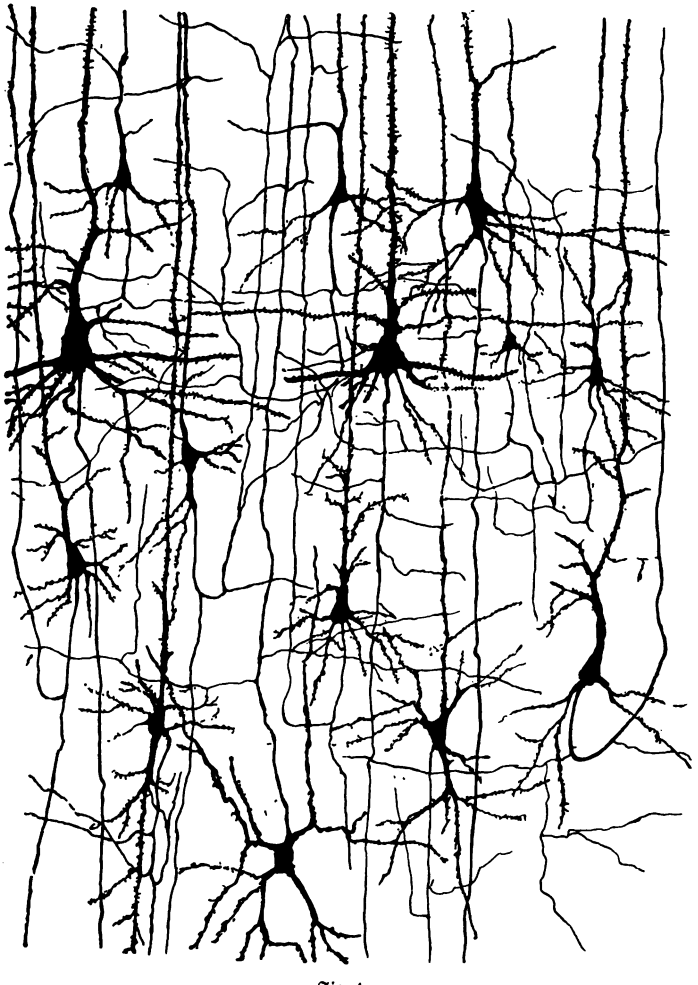


Fig. 4.

Ähnliches Präparat wie Fig. 3, aber aus einer tieferen Schicht der grauen Rindensubstanz der Sehsphäre.

(Nach Ramón y Cajal.)

Fibrillen in der Tat nur Ausläufer von Ganglienzellen vorstellen, hat erst die entwickelungsgeschichtliche Forschung geliefert. Ganz besonders die Untersuchungen des Anatomen His haben in dieser Beziehung Klarheit geschaffen. His hat gezeigt, daß in der Entwickelungsgeschichte des Nervensystems Zellen, die wir als Vorstufen der Ganglienzellen auftreten sehen und die His als „Neuroblasten" bezeichnet hat, allmählich einen Ausläufer entwickeln (Fig. 5 u. 6), der vom Zentralorgan, also dem Rückenmark oder dem Gehirn her, immer weiter und weiter nach der Peripherie hin auswächst und so schließlich vereint mit den Ausläufern anderer Neuroblasten die peripherische Nervenfaser bildet. Die peripherische Nervenfaser entsteht also entwickelungsgeschichtlich direkt aus Fortsätzen oder Ausläufern von Ganglienzellen. In ihrem weiteren Verlauf ist sie dann umgeben von verschiedenen Hüllen, die z. T. bei ihrer Ernährung mitwirken, z. T. zu ihrem mechanischen Schutze dienen. Die Angaben von His sind später von anderen Forschern vollkommen bestätigt worden.

Die Neuronlehre hat im Sturmschritt sich die Anerkennung der wissenschaftlichen Kreise erobert, aber ich möchte doch nicht verschweigen, daß sich auch einzelne Stimmen gegen die Neuronlehre geltend gemacht haben. So war es der ungarische Zoologe Apáthy und im Anschluß an ihn der deutsche Histologe und Physiologe Bethe, die sagten: das Nervensystem besteht gar nicht aus solchen Einheiten. Was die Neuronlehre als zellulare Einheit betrachtet, ist in Wahrheit keine zellulare Einheit. Die Nervenfaser bildet sich vielmehr unabhängig von der Ganglienzelle aus einer ganzen langen Kette von eigenen Zellen, die rosenkranzartig aneinander gereiht sind, und tritt erst sekundär mit der Ganglienzelle in Verbindung.

Es schien in der Tat eine Zeitlang, als ob man die Neuronlehre auf Grund der von Apáthy und Bethe aufgestellten Behauptungen verwerfen wollte. Indessen die jüngsten Untersuchungen Ramón y Cajals, vor allem aber die außerordentlich schönen und sorgfältigen Arbeiten Harrisons haben uns eine volle und unumstößliche Bestätigung dafür gegeben, daß die feinen Nervenfibrillen tatsächlich im Ganglienzellkörper entstehen und aus dem-

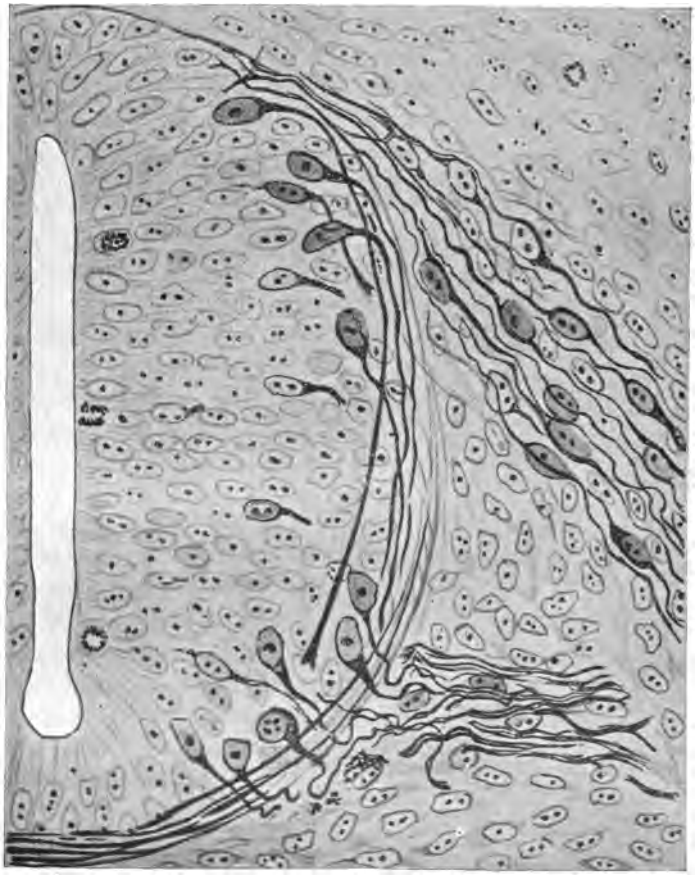


Fig. 5.

Querschnitt durch das halbe Rückenmark eines Embryo.

Der Spalt links ist der zentrale Rückenmarkskanal. Die dunkleren Zellen sind Neuroblasten in verschiedenen Entwickelungsstadien. Einzelne haben eben begonnen, einen Nervenfortsatz zu entwickeln, andere haben denselben schon weit auswachsen lassen. Dendriten haben die Ganglienzellen noch nicht gebildet Die Nervenfortsätze beginnen sich zu zwei Bündeln zu vereinigen, von denen das untere die sog vordere oder motorische Wurzel, das obere die sog. hintere oder sensible Wurzel des Rückenmarks bildet. Aus den ersteren entspringen die zentrifugalleitenden motorischen, aus den letzteren die zentripetalleitenden sensiblen Nerven.

(Nach Ramón y Cajal.)

selben bei der Entwickelung des Nervensystems allmählich herauswachsen. Beide haben an dem Punkte, wo allein die Frage erledigt werden konnte, eben auf dem Gebiete der Entwickelungsgeschichte, den Beweis erbracht, daß die Nervenfäden, die sie mit den verschiedensten Methoden fein differenzieren konnten, in der Tat, wie His bereits gefunden hatte, Entwickelungsprodukte von Ganglienzellkörpern sind. Harrison gelang das erstaunliche Experiment, kleine Partien der Rückenmarksanlage von Froschembryonen unter dem Mikroskop zu isolieren und in einem Tropfen Froschlymphe viele Tage lang am Leben zu erhalten. Dabei entwickelten sich die Neuroblasten weiter und Harrison konnte unter dem Mikroskop das Auswachsen der Nervenfortsätze aus dem Ganglienzellkörper direkt verfolgen. Er fand, daß das Ende des auswachsenden Nervenfortsatzes, das genau den von Ramón y Cajal abgebildeten Figuren entspricht, langsame Bewegungen ausführt, ähnlich den Bewegungen, wie sie an der vorfließenden Spitze der Pseudopodien von Rhizopoden zu sehen sind, und wie sich der Nervenfortsatz auf diese Weise ganz wie ein vorfließendes Rhizopodenpseudopodium, nur viel langsamer, allmählich mehr und mehr verlängert. (Fig. 7 u. 8.) Dabei sucht dieser Fortsatz die Berührung mit festeren Körpern auf, ist also wie die Pseudopodien vieler Rhizopoden positiv thigmotaktisch. War demnach trotz der histologischen Beweise für die Richtigkeit der Neuronlehre noch jemandem der ge-

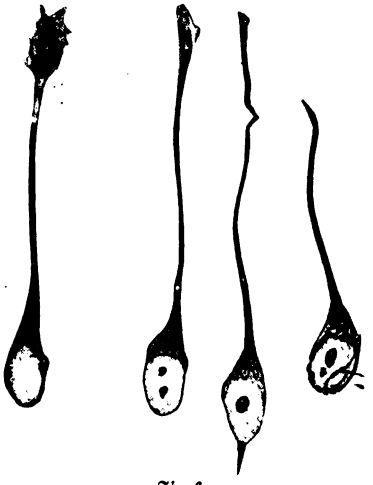


Fig. 6.

Isolierte Neuroblasten mit Nervenfortsätzen, die erst eine kurze Strecke weit hervorgewachsen sind.

Aus dem Rückenmark. Das vorwachsende Ende des Nervenfortsatzes (oben) zeigt eine eigentümliche Verbreiterung.

(Nach Ramón y Cajal.)

ringste Zweifel geblieben, so mußte dieser angesichts des direkt von Harrison beobachteten Auswachsens der Nervenfortsätze aus den Ganglienzellen endgültig verschwinden, und somit müssen wir sagen, daß heute der Neuronbegriff fester fundiert ist als jemals. Die Zellenlehre hat auf dem Gebiete des Nervensystems einen neuen großen Triumph gefeiert.

Wir müssen uns nach alledem das Nervensystem aufgebaut denken aus den in unendlicher Menge, aber in streng gesetzmäßiger Anordnung zusammenhängenden Neuronen, also aus zellulären Elementen der geschilderten Art, die in den verschiedenen Teilen des Gehirns, des Rückenmarks und der Peripherie miteinander zu langen Bahnen in Verbindung treten, so daß die Prozesse, die sich auf diesen Bahnen abspielen, nun nach ganz bestimmten Richtungen hin sich abspielen müssen.

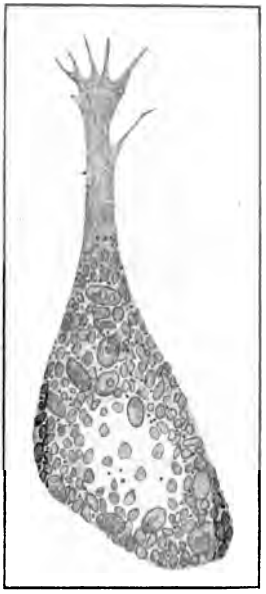


Fig. 7.
Isolierter lebendiger Neuroblast aus der Rückenmarksanlage einer Froschlarve.
Der mit zahlreichen Körnern erfüllte Zellkörper zeigt an der hellen Stelle den Zellkern und nach oben hin den auswachsenden Nervenfortsatz mit seinem pseudopodienartigen Ende.
(Nach Harrison.)

Das ungefähr ist ein kurzes Bild von dem, was wir heute über den Aufbau des Nervensystems wissen; aber was uns hier interessiert, das ist nicht so sehr der Aufbau des Nervensystems, als vielmehr die Frage, was in den Elementen des Nervensystems vorgeht.

Diese Frage ist nicht ganz einfach zu beantworten und es wird noch viele Jahrzehnte, ja vielleicht Jahrhunderte dauern, bis wir die wesentlichsten von den Vorgängen, die sich in diesen Elementen abspielen, wirklich so weit analysiert haben, daß wir ein vollkommen klares und übersichtliches Bild über diese Dinge haben.

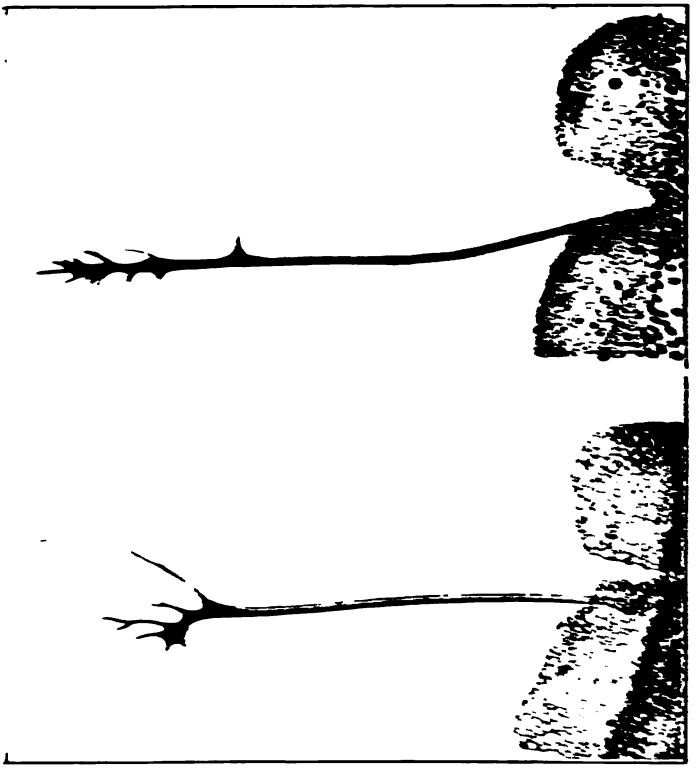


Fig. 6.

Auswachsende Nervenfaser eines lebendigen Neuroblasten aus der Rückenmarksanlage der Froschlarve in zwei Stadien der Entwickelung, die 5 Minuten auseinanderliegen.

Das untere ist das frühere, das obere das spätere Stadium. Rechts je zwei Zellkörper mit vollem Kern. Aus einem breiten, nicht sichtbaren Ganglienzellkörper wächst die Nervenfaser hervor, deren Ende im Gesichtsfelde sichtbar ist. Das hervorwachsende Ende der Nervenfaser zeigt die charakteristischen Bewegungen.

(Nach Harrison.)

Indessen die Untersuchungen der letzten Jahrzehnte haben es doch immerhin vermocht, einige wichtige und gerade für das Verständnis der geistigen Vorgänge im Nervensystem sehr wesentliche Blicke aus dem Leben der Neurone zu ergründen. Die Schwierigkeit, auf die diese Untersuchungen stoßen, besteht darin, daß wir die

Neurone, deren Ganglienzellkörper ja im Zentralnervensystem, im Rückenmark und Gehirn eingebettet liegen, nicht leicht aus ihrem Zusammenhange herausnehmen und lebendig in normalem Zustande unter dem Mikroskop dem Experiment unterwerfen können. Wenn wir das versuchen wollten, so würden wir die Neurone töten, denn sie sind gegen alle äußeren Eingriffe des Experiments außerordentlich empfindlich. Das bloße mikroskopische Studium aber würde uns, selbst wenn wir die stärksten Vergrößerungen anwenden könnten, hier nicht zum Ziele führen, denn um die Lebensvorgänge in den Neuronen zu studieren, müssen wir chemisch experimentieren und Reizversuche ausführen können.

Also was in den Neuronen vorgeht, das können wir nicht einfach mit dem Mikroskop verfolgen. Wir müssen vielmehr große Umwege einschlagen.

Die ersten Schritte freilich erleichtert uns glücklicherweise die Kenntnis der allgemein physiologischen Vorgänge in der Zelle überhaupt. Die allgemeine Physiologie der Zelle hat uns mit einer großen Reihe von Tatsachen bekannt gemacht über die Lebensvorgänge, die sich in jeder Zelle abspielen. Gleichgültig ob es sich um eine Gewebezelle oder um einen einzelligen Organismus, ob es sich um eine tierische oder um eine pflanzliche Zelle handelt: eine gewisse Reihe von Prozessen finden wir in allen Zellen. Diese Tatsachen möchte ich zunächst kurz skizzieren.

Was für das Leben in der Zelle charakteristisch ist, was also — da wir ja Leben nur an Zellen gebunden kennen — überhaupt das Leben charakterisiert, das ist die Existenz eines Stoffwechsels, der mit einem entsprechenden Energieumsatz verknüpft oder besser mit ihm identisch ist.

Unter Stoffwechsel im physiologischen Sinn verstehen wir nicht lediglich die Tatsache, daß die Substanz der Zelle sich verändert, sondern die Tatsache, daß die lebendige Substanz der Zelle sich innerhalb eines begrenzten Zeitraumes fortwährend in gleicher Weise von selbst zersetzt und mit Hilfe der Nahrung sich fortwährend in gleicher Weise wieder aufbaut, so daß also zwei Phasen des Stoffwechsels sich andauernd nebeneinander abspielen: der Zerfall der lebendigen Substanz oder die Dissimilation und der Aufbau der lebendigen Substanz oder die Assimilation. Beide Phasen

sind zusammengesetzt aus einer ganzen Kette verschiedener chemischer Prozesse, die wir im einzelnen auch noch nicht annähernd übersehen können. Die beiden Stoffwechselphasen der Dissimilation und Assimilation halten sich, soweit nicht Entwickelungsvorgänge in Betracht kommen, in der ungestörten Zelle das Gleichgewicht. Es besteht ein Stoffwechselgleichgewicht im Ruhezustand der Zelle. Die Assimilation ist genau so groß wie die Dissimilation, d. h. so viel lebendige Substanz, wie sich zersetzt, bildet sich in der nämlichen Zeit wieder neu. Anders wird es, sobald Reize von außen her auf die Zelle einwirken, und Reize wirken alle Augenblicke auf alle lebendige Substanz. Fortwährend kommt dieser oder jener Reiz vom äußeren Medium her in der Zelle an und ruft eine Störung des Stoffwechselgleichgewichts hervor.

Unter den Wirkungen dieser mannigfaltigen Reize können wir allgemein zwei Gruppen unterscheiden: Erregende Reizwirkungen und lähmende Reizwirkungen. Der Reiz kann die normalen Stoffwechselprozesse oder einzelne Glieder der ganzen Stoffwechselkette, z. B. die Dissimilationsphase steigern, dann sprechen wir von Erregung, oder der Reiz kann den ganzen Stoffwechsel oder einzelne Teile, z. B. die Assimilationsphase herabsetzen oder ganz zum Stillstand bringen, dann sprechen wir von Lähmung.

Das Charakteristische ist aber, daß, sobald der Reiz aufhört zu wirken, die Störung, die das Stoffwechselgleichgewicht durch den Reiz erfahren hat, von selbst sofort wieder ausgeglichen wird. Wenn also z. B. irgendein Impuls von der Außenwelt her durch irgendein Sinnesorgan auf irgendeine Zellgruppe unseres Körpers einwirkt, so daß die Dissimilationsphase stärker erregt wird, d. h. also daß die Zelle unter Einwirkung des Reizes sich stärker zersetzt, und es hört dann der Reiz auf, so steigt dementsprechend die Assimilationsphase und bleibt gesteigert so lange, bis das Stoffwechselgleichgewicht wiederhergestellt ist. Das ist das, was man als die „Selbststeuerung des Stoffwechsels" bezeichnet hat. Also wir brauchen gar nichts weiter dazu zu tun; nach dem Aufhören des erregenden Reizes restituieren unsere Zellen ihre lebendige Substanz ganz von selbst. Sie schöpfen dabei das erforderliche Material aus dem Blutstrom und aus der Lymphe und stellen

so automatisch ihren ursprünglichen Zustand wieder her. Das ist ein Vorgang, der nur verständlich wird auf Grund eines chemischen Gesetzes, des sogenannten Gesetzes der Massenwirkung und der chemischen Gleichgewichtszustände. Dieses Gesetz bringt folgende Tatsache zum Ausdruck. Wenn wir zwei Stoffe, die miteinander ein chemisches Produkt bilden, — um gleich ein konkretes und viel angeführtes Beispiel zu gebrauchen — wenn wir Äthylalkohol und Essigsäure in dem Verhältnis zusammenbringen, wie sie notwendig sind zur Bildung der Verbindung Äthylazetat, so bildet sich durchaus nicht aus der ganzen Masse beider Stoffe Äthylazetat, sondern es bleibt immer noch etwas Alkohol und Essigsäure übrig. Es stellt sich ein bestimmter Gleichgewichtszustand der Mengen von Äthylazetat, Alkohol und Essigsäure her. Stören wir aber dieses Gleichgewicht der Massen, indem wir z. B. etwas Äthylazetat herausnehmen, so verbindet sich dementsprechend wieder etwas Alkohol und Essigsäure miteinander zu Äthylazetat, bis das ursprüngliche Massenverhältnis, wie es früher bestand, von neuem wiederhergestellt ist. So verhält es sich auch mit der lebendigen Substanz. Es wird das, was durch die stärkere Dissimilation infolge der Reizung verloren gegangen ist, mit Hilfe der Stoffe des Bluts und der Lymphe wieder ersetzt. Das ist ein sehr wichtiger Vorgang, denn durch diesen Vorgang der Selbstregulierung des Stoffwechsels wird ja das Fortleben einer Zelle überhaupt erst ermöglicht.

Ich möchte schließlich noch hinzufügen, daß, wenn Reizimpulse eine Zelle dissimilatorisch erregen, wenn also die spezifische Leistung der Zelle besonders stark beansprucht wird, daß dann der funktionelle Zerfall der lebendigen Substanz sich auf bestimmte Atomgruppen beschränkt. So werden z. B. in den chemischen Komplexen, welche die lebendige Substanz bilden, nicht die stickstoffhaltigen Atomgruppen durch den Reiz zum stärkeren Zerfall veranlaßt, sondern die stickstofffreien Gruppen. Es wird mehr Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff ausgeschieden, nicht aber mehr Stickstoff. Das sind allgemein physiologische Tatsachen und die können wir unmittelbar übertragen auf die Funktionen des Nervensystems.

Aber das ist noch nicht alles, was wir wollen. Wir wollen die spezifische Eigenart der Prozesse in den Elementen des Nerven-

systems, in der Ganglienzelle, in der Nervenfaser ermitteln. Wir wollen wissen, was besonders charakteristisch ist für das Leben der Neurone, und da stoßen wir auf die größten Schwierigkeiten, um auch nur in den wesentlichsten und wichtigsten Punkten über diese Vorgänge Klarheit zu gewinnen. Da wir die Ganglienzelle nicht aus dem Zentral-Nervensystem herausnehmen können, um mit ihr zu experimentieren, so müssen wir sie eben wohl oder übel in ihrem Zusammenhange lassen und müssen unsere Untersuchungen so einrichten, daß wir sie in ihrem intakten Konnex mit ihren notwendigen Lebensbedingungen selbst studieren können. Lassen wir also die Neurone in ihrer inneren intakten Anordnung und versuchen wir einen Indikator zu gewinnen, der außerhalb von ihnen gelegen ist und der uns anzeigt, was in ihnen vorgeht. Für diesen Zweck können wir z. B. die Bewegungen benutzen, die in den Muskeln erzeugt werden durch Impulse, welche von den Zellen des Nervensystems her durch die Nervenfasern zu den zugehörigen Muskeln gelangen. Mit diesem Indikator können wir uns über die Zustände und Vorgänge in den Elementen des Nervensystems manchen Aufschluß verschaffen. So können wir z. B. ihren Erregbarkeitsgrad durch Reize prüfen. Ist der Grad ihrer Erregbarkeit verändert, sei es gesteigert, sei es herabgesetzt, so müssen sich Prozesse in den Elementen des Nervensystems abgespielt haben, die ihren Ruhestoffwechsel in entsprechender Weise gestört haben. Das wäre ein Weg. Wir müssen aber, um planvoll und kritisch experimentieren zu können, die Elemente des Nervensystems unter Bedingungen setzen, die wir selbst willkürlich bestimmen, denn wir können erfolgreich nur experimentieren, wenn wir die Bedingungen selbst in der Hand haben. Die Lebensbedingungen, unter welchen die im Zentralorgan eingebetteten Ganglienzellen leben, sind im wesentlichen gegeben durch die Ernährung der Zellen von seiten des Blutes und der Lymphe. Wenn es uns also gelingt, von dieser Seite her die Lebensbedingungen der Zellen im Nervensystem zu beherrschen und planmäßig abzuändern, dann können wir experimentieren, dann können wir die Zellen unter bestimmt ausgesuchte künstliche Bedingungen setzen, um zu sehen, was dabei geschieht.

Das gelingt in der Tat bei Tieren, die eine gewisse Resistenz haben, bei denen die Zellen des Nervensystems, wie die aller anderen Organe, nicht so rasch absterben wie beim Menschen. Die Warmblüter eignen sich dazu nicht. Bei den Warmblütern ist das Nervensystem zu hinfällig. Bei den Kaltblütern dagegen, wie bei dem allbeliebten Haustiere des Physiologen, dem Frosch, haben die Zellen aller Gewebe und Organe und so auch diejenigen des Nervensystems eine beträchtliche Widerstandsfähigkeit. So können wir z. B. folgende Anordnung treffen. Wir richten es so ein, daß wir ein großes Blutgefäß, das vom Herzen ausgeht, öffnen und eine Glaskanüle einbinden. Jetzt können wir einen kleinen Pumpapparat anbringen, der wie das Herz funktioniert, der aber statt des Blutes durch das Nervensystem hindurch eine Flüssigkeit pumpt, die wir nach bestimmten Gesichtspunkten zusammengesetzt wählen können. Also z. B. eine zweckmäßig zusammengesetzte Salzlösung, die im wesentlichen indifferent ist, mit der man den Frosch künstlich so durchspülen kann, wie im normalen Zustande das Herz den Frosch und seine Gewebe mit Blut durchspült. Auf diesem Wege können wir den Ganglienzellen alles mögliche zuführen oder entziehen, was wir in bezug auf seine Wirkung untersuchen wollen. Wir können Sauerstoff hineinführen, wir können Sauerstoff ausschließen, wir können Nahrungsstoffe hinzuführen, wir können die Nahrungsstoffe ausschalten, wir können die verschiedensten Gifte applizieren, kurz und gut, es eröffnet sich uns so eine Methode, mit der wir an einem lebendigen Tiere im intakten Nervensystem experimentieren können wie wir wollen.

Bei diesen Untersuchungen hat sich nun ergeben, daß die Ganglienzellen in ganz außerordentlichem Maße abhängig sind von der Zufuhr von Sauerstoff, der ihnen unter normalen Verhältnissen vom Blut geliefert wird. Richtet man es so ein, daß die Ganglienzellen keinen Sauerstoff bekommen, indem man eine Salzlösung, die vollkommen sauerstofffrei, sonst aber im wesentlichen indifferent ist, durch das Nervensystem spült, so findet man, daß die Zellen bei Einwirkung von Reizimpulsen sehr bald anfangen zu ermüden. Es entwickelt sich dabei ein Zustand, in dem ein Reiz, der von außen her einwirkt, zwar noch eine schwache Entladung, einen kurzen Impuls, d. h. eine momen-

tane Erregung der dissimilatorischen Stoffwechselphase in der Ganglienzelle herbeiführt, aber in dem doch die Ganglienzelle unmittelbar nach dieser Entladung für eine kürzere oder längere Zeit vollkommen unerregbar ist und ihre Erregbarkeit für Reize erst allmählich wieder gewinnt. Die Zeit, in der die Ganglienzelle nach einer Impulsentladung ihre normale Erregbarkeit wiedergewinnt, ist um so kürzer, je mehr Sauerstoff der Ganglienzelle noch zur Verfügung steht, um so länger, je mehr sich der Sauerstoffmangel in der Ganglienzelle bemerkbar macht. Dieses Stadium der Unerregbarkeit, das sich hier nach jeder Entladung einstellt, wird bezeichnet als das Refraktärstadium. Ein solches Refraktärstadium folgt auch im normalen Körper jeder Entladung einer Ganglienzelle, aber es ist unter normalen Verhältnissen nur ganz kurz. Für den Körper gewisser Warmblüter haben die Untersuchungen von Richet und Broca ergeben, daß das Refraktärstadium während der Morphiumnarkose höchstens eine Zehntelsekunde beträgt. Also nur zehnmal in einer Sekunde kann eine Ganglienzelle unter den angegebenen Bedingungen durch einen Reiz, der sie trifft, zu einer Impulsentladung veranlaßt werden. Reizen wir öfter, so streikt die Ganglienzelle und reagiert während der ganzen Dauer der Reizung überhaupt nicht mehr. Durch eine geniale Untersuchungsmethode ist es gelungen, im menschlichen Körper wenigstens annähernd festzustellen, wie viel Impulse in der Sekunde im Maximum von den Ganglienzellen im Gehirn entsandt werden können, wenn der Mensch eine willkürliche Bewegung ausführen will. Wenn wir einen Muskel willkürlich kontrahieren, z. B. den Armmuskel, so scheint uns das ein kontinuierlicher Vorgang zu sein. Er ist es aber in Wirklichkeit nicht, sondern es ist ein Vorgang, der sich aus einer ganzen Reihe von einzelnen, außerordentlich schnell aufeinander folgenden motorischen Impulsen der Ganglienzellen unserer Großhirnrinde zusammensetzt, und wir können uns davon überzeugen, indem wir mit bloßem Ohr oder mit einem geeigneten Apparat den Muskel anhören. Wir hören dann einen Ton von einer bestimmten Höhe. Ein Ton kann bekanntlich nur zustandekommen durch schnell intermittierende Vorgänge und so hat man aus der Höhe dieses Muskeltones die Zahl der Impulse, die von

den Ganglienzellen her auf den Muskel einwirken, zu bestimmen gesucht. Auf diese Weise konnte man ermitteln, wie oft der Mensch in der Sekunde „wollen" kann. Er kann nicht mehr als etwa 20 Willensimpulse in der Sekunde entsenden; allerdings haben die neueren, mit einer anderen Methode angestellten Untersuchungen von Piper einen etwas höheren Wert ergeben, nämlich etwa 50 Impulse in der Sekunde. Wie dem aber auch sei, in der Zeit zwischen diesen Impulsen sind die Ganglienzellen refraktär. Schließlich, wenn wir andauernd ohne Sauerstoffzufuhr die Ganglienzellen angestrengt arbeiten lassen, wenn wir ihnen von der Peripherie her immer neue Impulse zuführen, so sehen wir, daß ihre Erregbarkeit überhaupt und andauernd selbst für die stärksten Reize erlischt.

Dieser Zustand der Arbeitslähmung ist es, den wir als Ermüdung und Erschöpfung bezeichnen. Ermüdung und Erschöpfung gehen immer untrennbar Hand in Hand. Immer ist es die Erschöpfung des zur Verfügung stehenden Sauerstoffes, welche die Ermüdung hervorruft, indem sie zur Anhäufung von Produkten unvollkommener Oxydation, zur Anhäufung der sogenannten Ermüdungsstoffe führt, die allmählich die lebendige Substanz nach und nach lähmen. Im einzelnen sind diese lähmenden Stoffwechselprodukte noch wenig bekannt. Es werden jedenfalls eine Anzahl verschiedener Stoffwechselprodukte bei Mangel an Sauerstoff entstehen und als Ermüdungsstoffe die Erregbarkeit durch ihre Anhäufung herabsetzen. Mit Sicherheit können wir aber wenigstens ein Produkt unvollkommener Verbrennung als Ermüdungsstoff namhaft machen, das ist die Milchsäure. Von der Milchsäure wissen wir, daß sie bei der Ermüdung in größerer Menge gebildet wird und von der Milchsäure wissen wir auch durch die klassischen Untersuchungen von Ranke und Mosso, daß sie, einem unermüdeten Muskel eingespritzt, in diesem Muskel Ermüdungssymptome hervorruft.

Solche Erschöpfungs- und Ermüdungsvorgänge können sich in allen Teilen unseres Nervensystems unter dem Einfluß starker Beanspruchung der Ganglienzellen durch Reizimpulse entwickeln. Die Selbststeuerung des Stoffwechsels gleicht sie im gesunden Organismus nach dem Aufhören der Reizimpulse stets wieder aus, und es tritt eine „Erholung" ein, indem der durch Blut und

Lymphe zugeführte Sauerstoff die Ermüdungsstoffe wieder weiter oxydiert zu Kohlensäure und Wasser, die dann vom Lymph- und Blutstrom herausgespült werden. Die Ganglienzellen werden wieder leistungsfähig. Die Tatsachen der Erschöpfung und Ermüdung zeigen auch, daß die Wirkung der Reize nicht immer nur in einer „Erregung" besteht, sondern daß sich unter dem Einfluß von Reizen auch eine „Lähmung" herausbilden kann. Solche lähmenden Wirkungen, wie sie z. B. bei der Ermüdung durch die Bildung und Anhäufung der sogenannten Ermüdungsstoffe wie Milchsäure und wahrscheinlich noch einiger anderer Verbindungen entstehen, können aber auch hervorgerufen werden, indem lähmende Stoffe direkt von außen her den Ganglienzellen künstlich zugeführt werden. Man hat diese Tatsache benutzt in der Anwendung der Narkose. Die Narkotika, wie Alkohol, Äther, Chloroform, Chloralhydrat sind sämtlich Stoffe, welche unter gleichzeitiger Verhinderung der Oxydationsprozesse die Erregungsausbreitung in der Zelle lähmen und dadurch ihre Impulsentladung abschwächen. Viele dieser Stoffe wie die eben genannten wirken auf alle lebendige Substanz, andere wirken besonders auf die Ganglienzellen, wieder andere vorzugsweise auf ganz bestimmte Ganglienzellgruppen, wie das Morphium, das in erster Linie die Zellen der Großhirnrinde lähmt.

Das sind Beispiele für lähmende Wirkungen von experimentell angewendeten Reizen. Aber wir kennen auch im normalen Geschehen des Organismus lähmende Wirkungen von Reizimpulsen, die eine ebenso große Rolle spielen wie die erregenden Reizwirkungen. Wir haben solche momentan auftretenden und momentan auch wieder vorübergehenden Lähmungen vor uns in dem großen Gebiete der nervösen Hemmungsvorgänge, die wir in den verschiedensten Teilen unseres Organismus beobachten können. Ein Beispiel mag diese Hemmungsvorgänge veranschaulichen. Wenn wir uns überzeugen, in welcher Richtung wir willkürlich die Augen bewegen können, so finden wir, wir können die Augen nach rechts, nach links, nach oben und nach unten bewegen. Das geschieht dadurch, daß von bestimmten Ganglienzellen des Gehirns aus Impulse nach den entsprechenden Augenmuskeln entsendet werden. Der äußere gerade Augenmuskel bewirkt z. B. eine Drehung des Auges nach außen, der innere

gerade Augenmuskel eine Drehung nach innen. Wenn wir nun versuchen, an dem einen Auge den äußeren Augenmuskel zu kontrahieren, so daß das eine Auge nach außen sieht, und wir versuchen gleichzeitig, auch denselben Muskel des anderen Auges zu kontrahieren, so daß das andere Auge ebenfalls nach außen sehen müßte, so ist uns das nicht möglich. Der äußere Augenmuskel des einen Auges *erschlafft*, falls er kontrahiert ist, sofort, sobald wir den des anderen Auges kontrahieren. In demselben Moment, wo der äußere Augenmuskel des einen Auges kontrahiert wird, wird der entsprechende Muskel des anderen Auges in seiner zentralen Innervation gehemmt. Das ist ein Beispiel für einen zentralen Hemmungsprozeß, und derartige Hemmungsmechanismen finden wir sowohl im motorischen wie im sensorischen Nervenleben überall verbreitet.

Es fragt sich aber, wie ein solcher Hemmungsprozeß zustande kommt. Was geht dabei in der betreffenden Ganglienzelle, deren Erregung gehemmt wird, vor? Man hat sich vorgestellt, daß die Hemmung im Gegensatz zur dissimilatorischen Erregung auf einer Erregung der Assimilationsphase des Stoffwechsels beruht. Indessen hat sich diese Annahme nicht erweisen lassen. Dagegen haben neuere Untersuchungen mit voller Gewißheit zeigen können, daß es sich bei diesen Hemmungsprozessen ebenfalls nur um ganz spezielle Formen von Ermüdungs- und Erschöpfungsvorgängen in der Zelle handelt, die in der momentanen *Entwickelung eines relativen Refraktärstadiums* bestehen. Die Ganglienzelle wird durch den hemmenden Reiz refraktär gemacht, ihre Erregbarkeit wird bis zu einem gewissen Grade herabgesetzt, so daß ein anderer, unmittelbar folgender Reizimpuls auf sie unwirksam bleibt.

Zum Schluß möchte ich noch eine andere bemerkenswerte Tatsache aus dem Leben der Ganglienzelle anführen, das ist die Eigentümlichkeit, daß die Ganglienzelle im Gegensatz zu den meisten übrigen Zellen unseres Körpers nach der Geburt nicht mehr die Fähigkeit hat, sich noch weiter durch Teilung zu vermehren. Die Ganglienzellenzahl, die bei der Geburt im Zentralnervensystem vorhanden ist, erfährt auch später keine Zunahme mehr. Während in den übrigen Teilen des Körpers, in den Gebilden der Haut, in den Drüsen, in den Muskeln und so weiter ein reger Zellen-

ersatz stattfindet, während hier fortwährend Zellen zugrunde gehen und durch Teilung alter Zellen neue entstehen, ist das im Zentralnervensystem nicht der Fall. Aber das besagt nicht, daß die Ganglienzellen sich nach der Geburt nicht mehr weiter entwickeln. Im Gegenteil die Ganglienzellen nehmen nach der Geburt noch beträchtlich an Masse ihres Protoplasmakörpers zu und differenzieren sich in reichem Umfange. Darauf beruht die endgültige Entwickelung des Zentralorgans beim Menschen, des Gehirns und des Rückenmarks.

So viel über die Vorgänge in den Ganglienzellen.

Wie steht es aber mit den Nervenfasern? Ganglienzelle und Nervenfaser bilden zwar, wie wir gesehen haben, eine einzige zellulare Einheit, insofern die Nervenfasern nur fadenförmige Ausläufer der Ganglienzellenkörper sind, aber ein solcher Nervenfortsatz repräsentiert eine Differenzierung des Neurons, die ihre ganz besonderen physiologischen Eigentümlichkeiten besitzt. Die Nervenfasern sind die Teile des Nervensystems, die differenziert sind für die Leitung der nervösen Prozesse. Sie haben die Funktion, gewisse Vorgänge, die sich in den Zellen der Sinnesorgane und in den Ganglienzellen abspielen, zu übertragen nach anderen Ganglienzellen und peripherischen Organen, wie den Muskeln, den Drüsen usw. Also die Nervenfasern sind Leitungsorgane.

Diese Funktion der Nervenfasern hat seit langer Zeit ihren Vergleich mit Telegraphendrähten nahegelegt. Aber man hat sich durch diesen Vergleich vielfach zu ganz falschen Vorstellungen über die Art des Leitungsprozesses verführen lassen. Man hat zwar auch früher schon immer die Nervenfasern im Gegensatz zu Metalldrähten als lebendige Objekte anerkannt, aber man hat doch Vorstellungen über die Vorgänge bei der Nervenleitung gehabt, die höchst unphysiologisch waren. Man hat sich gedacht, daß die Vorgänge, die sich beim Leitungsprozeß in den Nervenfasern abspielen, im Gegensatz zu den Vorgängen in den Ganglienzellen rein physikalischer Natur seien und mit dem Stoffwechselmechanismus der Nervenfaser nicht unmittelbar in Beziehung ständen. Der Vergleich der Nerven mit dem Telegraphendraht hat natürlich zuerst den Gedanken nahegelegt, daß es sich beim Nervenleitungsprozeß um Elektrizitätsleitung handele. Man glaubte um so mehr zu dieser

Vorstellung gedrängt zu werden, als sich in der Tat am Nerven bei der Erregungsleitung elektrische Vorgänge nachweisen ließen. Indessen die Elektrizitätsproduktion hat sich nicht als eine spezifische Eigenschaft des Nerven, sondern als eine allgemeine Eigenschaft aller lebendigen Substanz herausgestellt. Dagegen schien eine andere sehr merkwürdige Tatsache die alte Vorstellung, daß der Nervenleitungsprozeß ein einfacher physikalischer und vom Lebenschemismus unabhängiger Vorgang sei, ganz wesentlich zu stützen, das war die Tatsache, daß die Nervenfasern im Gegensatz zu den Ganglienzellen nicht ermüden. Das klingt für denjenigen, der diese Verhältnisse nicht kennt, höchst verwunderlich, denn man ist im täglichen Leben gewöhnt, gerade sehr viel von Nervenermüdung zu sprechen. In Wirklichkeit sind es immer nur die Ganglienzellen, niemals die Nervenfasern, welche ermüdet und erschöpft sind, wenn wir von nervöser Ermüdung oder Erschöpfung sprechen. Tatsächlich ist es bis vor wenigen Jahren nicht gelungen, einen Nerven zu ermüden. Wir können einen Froschnerven mit seinem zugehörigen Muskel aus dem Körper herausnehmen, wir können den Nerven reizen, solange wir wollen, und sehen, daß der zugehörige Muskel zuckt: der Muskel ermüdet zwar bald und wird völlig unerregbar, wenn wir nicht Vorkehrungen dagegen treffen, aber der Nerv niemals. Wir können den Nerven viele Stunden hindurch ununterbrochen reizen und er selbst bleibt immer noch erregbar und leitungsfähig. Schließlich stirbt er natürlich ab wie jedes aus dem Körperzusammenhang getrennte Organ.

Das hat die Physiologen veranlaßt zu glauben, daß der Erregungs- und Leitungsvorgang gar nicht mit dem Leben des Nerven verknüpft ist, mit andern Worten, daß es sich gar nicht um einen Stoffwechsel im Nerven handelt, der durch den Reiz gesteigert wird. Diese Vorstellung wurde auch insofern noch gestützt, als sich tatsächlich bis vor kurzem ein Stoffwechsel im Nerven nicht hat nachweisen lassen. Indessen alle diese Vorstellungen sind durch die neuesten Untersuchungen des Göttinger physiologischen Laboratoriums hinfällig geworden. Es hat sich gezeigt, daß der Nerv dennoch ermüdbar ist, wie alle lebendige Substanz, wenn man nur geeignete Bedingungen herstellt. Daß der Nerv im Körper nicht ermüdet, das liegt nämlich lediglich daran, daß der Nerv im Körper immer genügend Sauerstoff zur Verfügung

hat. Ja selbst wenn wir den Nerven aus dem Körper herausnehmen und ihn an der Luft untersuchen, so nimmt er aus der Luft immer noch andauernd Sauerstoff genug auf und verliert seine Erregbarkeit und Leitungsfähigkeit ebenfalls nicht. Er ist viel genügsamer in bezug auf den Sauerstoff als die Ganglienzelle, so daß er an der Luft fortwährend genügende Quantitäten von Sauerstoff zur Verfügung hat, um seinen Bedarf zu decken. Wenn man den Nerven ermüden will, muß man ihn sehr sorgsam vom Sauerstoff absperren und dann findet man, wie das H. von Baeyer zuerst feststellen konnte, daß er z. B. in einer Atmosphäre von ganz reinem Stickstoff, die an sich durchaus indifferent ist und nur durch Sauerstoffmangel wirkt, allmählich vollkommen unerregbar wird. Wenn man ihn dann in einem geeigneten Stadium der Erstickung reizt, so findet man am Nerven, wie Fröhlich gezeigt hat, nach jedem Reiz ein ebensolches Refraktärstadium wie bei der Ganglienzelle, nur ist es am Nerven sehr kurz. Immerhin sehen wir bei einem Nerven, der in Ermüdung begriffen ist, daß das Refraktärstadium bis auf eine Zehntelsekunde verlängert werden kann. In neuester Zeit ist es im Göttinger Laboratorium auch gelungen, durch andauernde Reizung in Stickstoff einen Nerven genau ebenso zu ermüden wie einen Muskel, ja Thörner konnte sogar die ersten Symptome beginnender Ermüdung beim Nerven sogar in atmosphärischer Luft erzielen, nur ist es hier, wie bereits gesagt, nicht möglich, eine totale Ermüdung zu erreichen.

Bei einem bestimmten Erstickungs- oder Ermüdungsgrade hört aber auch die Leitfähigkeit des Nerven auf. Daraus ergibt sich, daß der Leitungsvorgang kein einfacher physikalischer Prozeß sein kann, sondern nur ein Vorgang, der an den Stoffwechselchemismus der lebendigen Nervensubstanz, speziell an ihren Sauerstoffverbrauch gebunden ist, d. h. der Nervenleitungsvorgang besteht in der Übertragung eines chemischen Erregungsprozesses von Querschnitt zu Querschnitt durch die ganze Nervenfaser hin.

Es fragt sich aber nun weiter, wenn die Funktion des Nerven in einer Fortleitung der Vorgänge von der Ganglienzelle zu anderen Ganglienzellen und Erfolgsapparaten hin besteht, welche Vorgänge in den Ganglienzellen werden dann eigentlich durch den

Nerven übertragen? Und da vereinfacht sich das Schema noch mehr.

Es konnte nämlich festgestellt werden, daß der Nerv von einer Ganglienzelle auf die andere oder von einer Sinneszelle her zu einer Ganglienzelle, oder von einer Ganglienzelle zu einer Muskel- oder Drüsenzelle usw. nichts anderes übertragen kann, als allein nur eine dissimilatorische Erregung. Eine plötzliche einzelne oder intermittierende Entladung einer Zelle, das ist es, was der Nerv allein leitet. Er leitet keine Lähmungsvorgänge, er leitet keine Narkose, er leitet keine Hemmungsprozesse, er leitet nicht das Absterben einer Zelle, er leitet nicht die Assimilationsvorgänge, *er leitet nichts anderes als einzig und allein dissimilatorische Erregungen* der Zelle, die er mit einer anderen in Verbindung setzt. Das sind die *nervösen Impulse* in unserem Nervensystem.

Man hat sich schließlich die Frage vorgelegt: in welchen Bestandteilen des Nervensystems sind eigentlich die spezifischen Prozesse lokalisiert, die unsere verschiedenartigen psychischen Vorgänge charakterisieren? Wo ist der Ort, an dem die charakteristischen Verschiedenheiten sich entwickeln, die eine Lichtempfindung oder eine Gehörsempfindung, eine Geschmacksvorstellung oder einen motorischen Willensimpuls voneinander unterscheiden lassen? Liegt er in den Nervenfasern oder liegt er in den Ganglienzellen? Man hat einerseits die Nervenfasern und anderseits wieder die Ganglienzellen dafür in Anspruch genommen. In Wirklichkeit wird man kaum umhin können mit *Hering* anzunehmen, daß in *beiden* Bestandteilen des Nervensystems sich ganz spezifische Prozesse abspielen. Aber das Wesentliche für den Erfolg sind offenbar die Endstationen, also bei der Empfindung die Ganglienzellen. Das geht aus verschiedenen Tatsachen hervor, unter anderem aus Versuchen, die der englische Physiologe *Langley* vor einiger Zeit ausgeführt hat. *Langley* hat den Nerven, der die Hemmung des Herzens besorgt, den Nervus vagus, dessen Erregung einen vollkommenen Stillstand des Herzens herbeiführen kann, durchschnitten und sein Ende vernäht mit den Fasern des Nervus sympathicus, die am Halse hinaufsteigen und die Erweiterung der Pupille sowie die Zusammenziehung der Blutgefäße des Kopfes vermitteln. Nachdem die Verheilung eingetreten war, hat er dann den

Nervus vagus, der jetzt mit der Pupille und den Gefäßen des Kopfes in leitender Verbindung stand, gereizt und es ergab sich bei seiner Reizung jetzt eine Erweiterung der Pupille und eine Zusammenziehung der Gefäße des Kopfes, also die Wirkung, die sonst der Nervus sympathicus vermittelt. Das zeigt uns, daß der spezifische Enderfolg gar nicht abhängig ist von der Art des Nerven, denn man kann ja mit ganz verschiedenen Nervenfasern denselben Erfolg hervorrufen. Der Erfolg ist vielmehr abhängig von der spezifischen Eigentümlichkeit des Endorgans selbst und das ist ein Ergebnis, das bereits vor mehreren Jahrzehnten in der Physiologie vorausgesehen worden ist durch den holländischen Physiologen Donders. Durch eine geistreiche Fiktion hat Donders vor langer Zeit bereits seine Deduktion anschaulich zu machen versucht. Er sagte: wenn wir den Gehörnerven und den Sehnerven durchschneiden und ihre Enden über kreuz miteinander verheilen könnten, dann würden wir den Blitz als einen Knall hören und den Donner als eine Reihe von Lichtblitzen wahrnehmen. Dieser Versuch, den sich Donders lediglich gedacht hatte, zeigt, wie klar er bereits erkannt hatte, daß die spezifische Sinnesempfindung gar nicht von der Art der Nervenfaser abhängig ist, sondern vielmehr von den spezifischen Vorgängen, die sich in den zentralen Endstationen, d. h. in den Ganglienzellen abspielen. Worin aber die spezifischen Verschiedenheiten der verschiedenen Ganglienzellen bestehen, die es bedingen, daß bei der Erregung der einen Ganglienzellengruppe eine andere Sinnesempfindung entsteht als bei der Erregung einer anderen Gruppe von Ganglienzellen, das entzieht sich vorläufig noch ganz unserer Kenntnis. Wir können nur sagen, daß diese Verschiedenheiten in feinen speziellen Unterschieden des Stoffwechselchemismus der Ganglienzellen gelegen sein müssen. Wir werden also nur in dem Maße die spezifischen Leistungen der einzelnen Ganglienzellen voneinander zu unterscheiden imstande sein, wie wir die spezifischen Verschiedenheiten ihres Stoffwechsels zu erkennen vermögen. Von der Erforschung dieser feinen spezifischen Unterschiede sind wir aber noch außerordentlich weit entfernt. Haben wir doch eben erst die ersten Schritte getan in der Erkenntnis der allgemeinen Lebensvorgänge in den Neuronen.

Das ist in kurzem Umriß das Wesentlichste, was wir über die Vorgänge in den Bestandteilen des Nervensystems wissen.

III

Die Bewußtseinsvorgänge

Schon seit alter Zeit hat man die Bewußtseinsvorgänge mit dem Gehirn in die engste Beziehung gebracht. Das ist allerdings nicht immer der Fall gewesen. Zur Zeit Homers glaubte man, daß die Seele ihren Sitz im Herzen oder im Zwerchfell habe. Offenbar hatte man bei Verwundungen die große Wichtigkeit dieser Organe für das Leben beobachtet. Selbst Aristoteles noch hat das Bewußtsein und das Denken in das Herz verlegt. Er kam dazu etwa durch folgende Schlußfolgerung. Er sagte sich: das Gehirn kann nicht der Sitz der Seele sein, denn die Seele ist mit dem Leben verknüpft, Leben ist aber nur da, wo Wärme ist und Wärme ist im Körper des Menschen im Blut. Blut aber findet man hauptsächlich im Herzen, nicht im Gehirn. (Die Gehirne von Leichen, die man damals allein gesehen hatte, sind in der Tat fast blutleer.) Folglich konnte das Gehirn nicht der Sitz der Seele sein, sondern wurde von Aristoteles vielmehr als eine Kühlvorrichtung für das Blut angesehen. Indessen schon Hippokrates und andere vor ihm haben in klarer und präziser Weise die Ansicht begründet, daß in Wirklichkeit das Gehirn der Sitz derjenigen Prozesse ist, mit denen die Bewußtseinsvorgänge auf das engste verknüpft sind. Diese Ansicht ging denn auch über in die medizinischen Anschauungen, die im Anschluß an die Lehren des Hippokrates entstanden, die sich dann unter Galen weiter entwickelten, die schließlich ins Mittelalter mit übernommen wurden und die einzelne Bestandteile sogar bis in die neuere Zeit hinein gerettet haben.

Auch heute betrachten wir das Gehirn als den Sitz der Prozesse, mit denen das Bewußtsein verknüpft ist. Aber erst verhältnismäßig spät ging man einen Schritt weiter, insofern als man einen bestimmten Gehirnteil als Sitz der Bewußtseinsvorgänge in Anspruch nahm. Der Mann, der diesen Schritt tat, hat sich später einen nicht sehr geschätzten Namen in der Wissenschaft

erworben. Es war der bekannte Phrenologe Gall. Man hat jedoch Gall in vieler Beziehung ungerecht beurteilt. Man hat die schiefen Konsequenzen, die er und noch in höherem Maße andere aus seiner Erkenntnis gezogen haben, zu sehr in den Vordergrund gestellt und hat das Wertvolle in seinen Arbeiten vernachlässigt. Sein Grundgedanke war jedenfalls durchaus zutreffend. Gall sagte sich, derjenige Gehirnteil, an den die psychischen Vorgänge gebunden sind, kann nur das Großhirn (Fig. 9 u. 10) sein, denn wenn wir zwischen Tieren und Menschen einen Vergleich ziehen, so finden wir folgendes. Bei den Tieren ist das Sinnesleben viel feiner und höher ausgebildet als beim Menschen. Beim Menschen dagegen ist die Intelligenz mehr entwickelt als bei den Tieren. Wenn wir dementsprechend die anatomischen Verhältnisse vergleichen, so sehen wir, daß bei den Tieren die tiefer gelegenen Gehirnteile an Umfang verhältnismäßig stärker, die Großhirnhemisphären verhältnismäßig schwächer entwickelt sind. Beim Menschen dagegen überwiegt die Entwickelung des

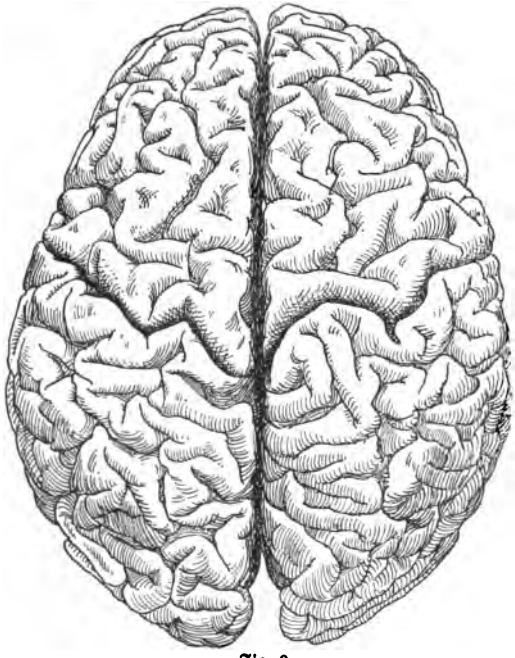


Fig. 9.

Großhirn des Menschen von oben gesehen.

Die Mittellinie scheidet das Großhirn in die rechte und linke Hemisphäre. Unter den zahlreichen Furchen der Oberfläche hebt sich hier die Zentralfurche (Fossa centralis), welche jede Hemisphäre in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt teilt, besonders deutlich ab.

Großhirns so sehr, daß wir unter den Tieren kein Analogon dazu finden. Folglich, so folgerte Gall, müssen wir das Großhirn als den Sitz der höheren seelischen Funktionen betrachten. Man muß in der Tat anerkennen, daß diese Deduktion ganz zutreffend war. Aber wir wissen heute auch noch aus einer Reihe anderer, und zwar direkter Erfahrungen, daß das Großhirn und speziell die Großhirnrinde der Sitz derjenigen Bedingungen ist, von denen die Bewußtseinsvorgänge in erster Linie abhängig sind. Wir haben da physiologische Erfahrungen am Tier und am Menschen, die uns ganz unzweideutig diese Tatsache beweisen.

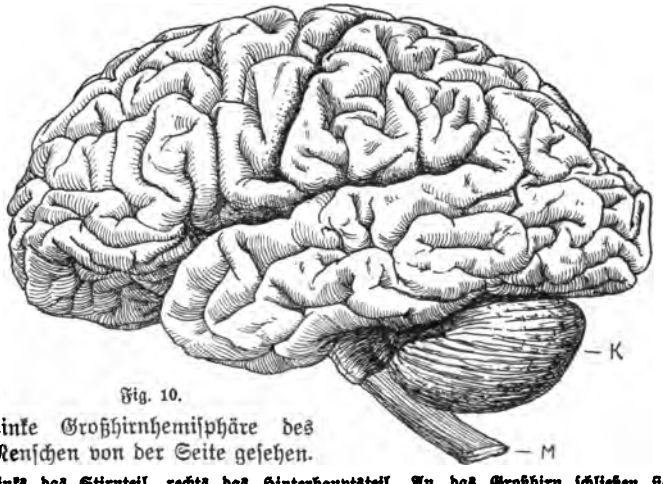


Fig. 10.
Linke Großhirnhemisphäre des Menschen von der Seite gesehen.

Links das Stirnteil, rechts das Hinterhauptsteil. An das Großhirn schließen sich auf dem Bilde rechts unten das Kleinhirn K und das verlängerte Mark (Medulla oblongata) M an, das sich in das Rückenmark fortsetzt. Unter den zahlreichen Furchen ist hier als tiefste Furche des ganzen Gehirns die Sylvische Furche (Fossa Sylvii), die sich von der Basis nach rechts hinten hinaufzieht, besonders deutlich zu sehen. Sie teilt den Schläfenlappen, Lobus temporalis (unten) von dem Stirnlappen Lobus frontalis (links) und dem Scheitellappen, Lobus parietalis (oben in der Mitte). Ferner hebt sich deutlich ab die Zentralfurche (Fossa centralis), welche von oben nach unten gegen die Sylvische Furche verlaufend den Stirnlappen vom Scheitellappen trennt. Der rechts auf der Abbildung, also nach hinten gelegene Großhirnabschnitt bildet den vierten großen Hirnlappen, den Hinterhauptslappen (Lobus occipitalis).

Man hat schon in früherer Zeit, nachdem die Lehren Galls sich ausgebreitet hatten, angefangen, am Tier zu experimentieren. So hat man untersucht, wie sich Tiere verhalten, wenn man ihnen

das Großhirn herausgenommen hat. Es sind verschiedene Wirbeltiere, vor allem Frösche, ferner Tauben und Hühner und in neuerer Zeit auch Hunde, oder wenigstens ein Hund in der Weise operiert worden, daß man ihnen das Großhirn allein exstirpierte und die anderen Gehirnteile stehen ließ. Bei den meisten dieser Tiere beobachtete man, daß die spontanen Bewegungen sehr stark reduziert, ja auf ein Minimum beschränkt waren. Bei anderen, wie bei dem einen berühmt gewordenen Hunde, den Goltz operierte, und dessen Gehirn Edinger untersucht hat, existierten zwar noch spontane Bewegungen, aber es war keine einzige Äußerung zu beobachten, die auf Überlegung oder überhaupt auf geistige Tätigkeit schließen ließ. Die sämtlichen Leistungen des Goltz'schen Hundes bestanden in automatischen, reflexmäßigen, maschinenartig ablaufenden Funktionen.

Man kann aber sagen, das sind nur Tiere und wir müssen ja zugeben, daß eine exakte Tierpsychologie nicht existiert, denn wir haben nicht die Möglichkeit, im einzelnen Falle diese oder jene Bewegung eines Tieres mit voller Sicherheit als Ausdruck dieses oder jenes uns aus eigener Erfahrung bekannten psychischen Vorganges zu deuten. Indessen hier stehen uns die Erfahrungen am Menschen selbst als unumstößliches Beweismaterial zur Seite. Eine Reihe von Tatsachen zeigt uns, daß beim Menschen die Bewußtseinsvorgänge in der Tat an das Großhirn gebunden sind.

Da sind zunächst die Tatsachen, die wir bei der Narkose beobachten können. Wenn wir einen Menschen narkotisieren, so sehen wir, daß er bewußtlos wird. Das ist ja der Zweck der Narkose. Dabei sind aber die tieferen Hirnteile, die z. B. die Reflexbewegungen am Kopfe oder die Atembewegungen vermitteln, vollkommen intakt, was wir daran erkennen, daß diese Funktionen trotz der Narkose und der Bewußtlosigkeit noch weiter bestehen. Ja wir benutzen das Fortbestehen dieser Funktionen direkt als Kriterium, um den Narkosegrad zu beurteilen und festzustellen, ob die Narkose nicht zu tief ist. Diejenigen Teile, die bei dem von uns verwendeten Narkosegrade gelähmt sind, können nur die höher gelegenen Gehirnteile sein, also in erster Linie das Großhirn. Dementsprechend ist das Bewußtsein erloschen.

Einen anderen Versuch, der, wie mir scheint, besonders wichtig geworden ist, weil er noch deutlicher spricht als die Tatsachen der Narkose, hat Mosso, der italienische Physiologe in Turin angestellt. Er hatte Gelegenheit, an einem Patienten, bei dem ein großer Teil des Stirnschädels zerstört war, Untersuchungen auszuführen. Bei diesem Manne, Bertini mit Namen, lag speziell das Großhirn der Stirngegend in ziemlichem Umfange frei. Ich muß hier vorausschicken, daß die Warmblüter in bezug auf die Funktion der zentralen Teile des Nervensystems ungeheuer abhängig sind von der Blutzirkulation. Wenn wir die Blutzirkulation absperren, so treten schon nach wenigen Sekunden Störungen ein. Mosso hat nun folgenden Versuch gemacht: Er hat den Teil des Großhirns, der von der Halsschlagader ernährt wird, und das ist beim Menschen weitaus der größte Teil, vor allen Dingen die vorderen Partien des Großhirns vollkommen aus dem Kreislauf des Blutes ausgeschaltet, indem er bei dem Manne die beiden Halsschlagadern komprimierte. Daß das vollständig gelang, sah er daran, daß der Gehirnpuls in dem Moment der Kompression ausblieb, obwohl der Herzschlag ruhig weiterging. Bei jedem Versuche ließ er den Mann zählen, jede Sekunde eine Zahl und immer nach sechs Sekunden verfiel der Mann in Bewußtlosigkeit. Er war eingeschlafen. Aber sobald die Kompression der Arterie aufhörte, wachte er wieder auf. Er gab an, daß er durchaus keine unangenehmen Empfindungen dabei gehabt habe, und Mosso konnte den Versuch öfters wiederholen, der Mann hatte nichts dagegen. Durch diese Versuche ist bewiesen, daß in der Tat die physiologischen Prozesse des Großhirns diejenigen sind, mit deren intaktem Ablauf die Bewußtseinsvorgänge untrennbar verknüpft sind. Mit dem Erlöschen dieser Prozesse erlöschen auch die Bewußtseinsvorgänge. Das sind Erfahrungen, die uns zeigen, wie sehr Gall recht hatte, und die Beobachtungen in den psychiatrischen Kliniken sowie die Untersuchungen von Leichengehirnen Geisteskranker haben im Laufe der Zeit die glänzendste Bestätigung für die Richtigkeit der Gallschen Deduktion geliefert.

Es lag nun sehr nahe, einen Schritt weiterzugehen und die Frage zu stellen, ob das Großhirn in allen seinen Bezirken, speziell in

allen Gebieten seiner grauen Rinde, funktionell vollkommen gleichwertig sei, oder ob einzelne Teile der letzteren mit ganz bestimmten Bewußtseinsvorgängen in engerer Beziehung stehen. Das war der Punkt, an dem Gall sich und seine Lehre in Mißkredit brachte. Gall und seine Nachfolger haben ein System der „Phrenologie" aufgestellt, das landkartenartig die Oberfläche des Gehirns in eine große Menge scharf abgegrenzter Bezirke einteilte, die sämtlich besonderen geistigen Fähigkeiten als Sitz dienen sollten. Diese Fähigkeiten waren in einem kunterbunten Gemisch durcheinandergewürfelt. Da war eine Region für Kindesliebe, eine Region für Erwerbssinn, für Mordsinn, für Diebssinn, für Eigensinn u. dgl. Eine große Menge höchst heterogener „Sinne" wurden von den Phrenologen unterschieden.

Diese absurde Einteilung der Großhirnrinde war schuld daran, daß jahrzehntelang gegen jeden Versuch einer Lokalisation der Bedingungen für die psychischen Funktionen auf der Großhirnrinde ein starkes Vorurteil bestand. Indessen die Erfahrungen der Psychiater zeigten immer deutlicher, daß eine Differenzierung der einzelnen Teile des Großhirns bezüglich ihrer Funktionen, allerdings in etwas anderem Sinne, als die Phrenologen glaubten, in der Tat vorhanden ist. So fand man die halbseitige Lähmung (Hemiplegie) beim sogenannten Schlaganfall (Apoplexie) immer einhergehend mit bestimmten Veränderungen auf der entgegengesetzten Gehirnhälfte, während die gleichseitige Gehirnhälfte der gelähmten Seite durchaus normal blieb. Das zeigte schon, daß eine funktionelle Differenzierung beider Großhirnhemisphären besteht.

Weiterhin machte man im Anschluß an die Beobachtungen der Psychiater Tierexperimente, und da waren es anfangs der 70er Jahre Fritsch und Hitzig, die zeigen konnten, daß man durch Reizung einer bestimmten Stelle der Großhirnrinde Bewegungen in ganz bestimmten Muskelgruppen hervorrufen kann. Es ist dann später auch gelungen, eine noch viel weitergehende Spezialisierung innerhalb der motorischen Zone des Großhirns experimentell durch Reizversuche nachzuweisen. Man kennt jetzt die Lokalisation in der motorischen Sphäre des Großhirns (Fig. 11 u. 12)

so genau und kann die Reizung so fein lokalisieren, daß man mit Sicherheit vorhersagen kann, man wird nur eine Bewegung im Daumen oder in den Augenmuskeln oder im Fußgelenk usw. bekommen. So weit geht die Lokalisierung der motorischen Innervation auf der Großhirnrinde.

Im Anschluß daran sind auch noch weitere Zonen auf der Großhirnrinde bekannt geworden, die mit unseren Sinnesempfindungen im engsten Zusammenhang stehen (Fig. 11 u. 12). Auch hier haben die Psychiater die ersten Erfahrungen gemacht. Krankheitsprozesse, die bestimmte Teile der Gehirnoberfläche zerstört hatten, waren begleitet von Ausfallssymptomen im Bewußtsein der betreffenden Menschen. Das gab den Anlaß zu weiteren Experimenten. Munk in Berlin war der erste, der derartige Experimente anstellte

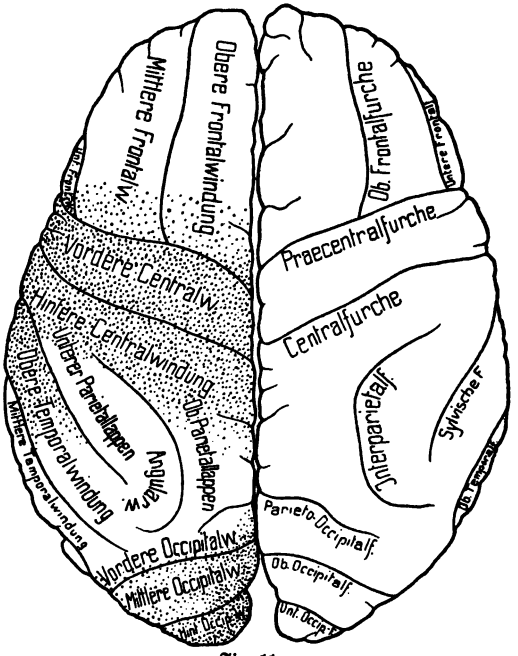


Fig. 11.

Großhirnoberfläche des Menschen von oben gesehen mit schematisch vereinfachten Furchen und Windungen.

Auf der rechten Hemisphäre sind die Hauptfurchen, auf der linken die Hauptwindungen eingetragen und bezeichnet. Die Großhirnhemisphären sind immer unsymmetrisch. Die punktierten Gebiete auf der linken Seite der Figur bezeichnen die motorische und die sensorischen Sphären, und zwar ist das Gebiet der vorderen und hinteren Zentralwindung die motorische Sphäre. Hier ist auch zugleich im wesentlichen die Lokalisation der Fühlsphäre. Das Gebiet der oberen Temporalwindung stellt die Hörsphäre, das Gebiet der Occipitalwindungen die Sehsphäre vor.

und zeigte, daß in der Gehirnrinde eine Zone existierte, nach deren Exstirpation das Tier blind wird. Sie liegt im Hinterhauptslappen des Großhirns. Das ist die Sehsphäre. Im weiteren Verfolg der Experimente hat man dann auch die Hörsphäre kennen gelernt, eine bestimmte Partie im Schläfenlappen des Großhirns. Wenn man diese Partie herausnimmt, wird das Tier taub. Auch für die Hautsinne, das sog. Gefühl, existiert eine bestimmte

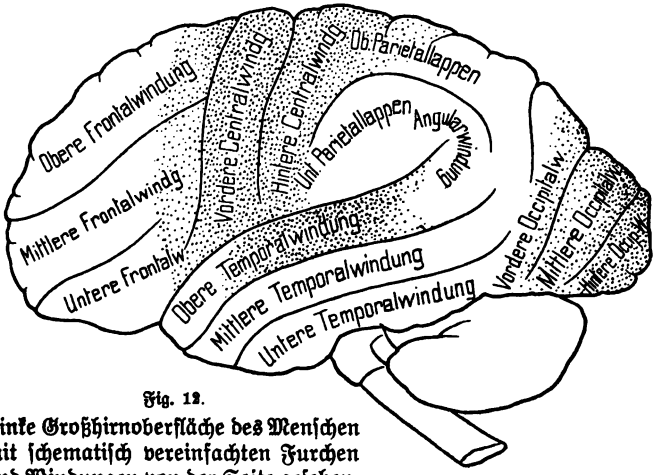


Fig. 12.

Linke Großhirnoberfläche des Menschen mit schematisch vereinfachten Furchen und Windungen von der Seite gesehen.

Links den Stirnteil, rechts den Hinterhauptsteil. Es sind die Windungen mit ihren Namen verzeichnet. Die punktierten Gebiete stellen die Lokalisation der motorischen Sphäre und der sensorischen Sphären vor. Das Gebiet der vorderen und der hinteren Zentralwindung ist die motorische Sphäre und zugleich im wesentlichen die Fühlsphäre. Das Gebiet der oberen Temporalwindung ist die Hörsphäre, das Gebiet der Occipitalwindungen die Sehsphäre.

Fühlsphäre an der Großhirnoberfläche, die sich im wesentlichen deckt mit der motorischen Zone, von der aus die Bewegungen der Muskeln im ganzen Körper innerviert werden können. Hier sind also zwei Gebiete, die durcheinander gelagert sind. Schließlich hat man auch Versuche gemacht, die Geschmacks- und Geruchssphäre näher zu lokalisieren. Diese Sphären finden sich aber an sehr unzugänglichen Partien des Großhirns und ihre genauere Lagebestimmung ist daher sehr schwer auszuführen.

So haben wir eine Reihe von motorischen und sensorischen Sphären auf der Großhirnrinde kennen gelernt. Aber dabei hat sich herausgestellt, daß noch große Teile der Gehirnoberfläche übrig blieben, deren Funktionen weder motorische noch sensorische sind. Weder die Reizmethode noch die Exstirpationsmethode haben über die Funktionen dieser Gebiete am Tier klare Aufschlüsse zu geben vermocht. Da haben wieder die anatomisch-entwickelungsgeschichtlichen und die klinischen Erfahrungen am Menschen einiges Licht verbreitet. Auf diesem Wege ist, namentlich durch die ausgezeichneten Untersuchungen von Flechsig in Leipzig, auch über diese bis dahin in ihren physiologischen Funktionen noch unbekannten Gebiete der Großhirnrinde mehr und mehr Klarheit gewonnen worden.

Wir müssen uns daran erinnern, daß die wesentlichen Bestandteile der Großhirnrinde die Ganglienzellen und Nervenfasern bilden. Die Ganglienzellen der Großhirnrinde senden Nervenfasern aus und erhalten Nervenfasern, die sie mit anderen Gebieten in Verbindung setzen. Dabei zeigt sich ein wesentlicher Unterschied in dem Verlauf und der Anordnung dieser Fasern zwischen den sensorischen und motorischen Sphären einerseits und den in Frage stehenden Gebieten der Großhirnrinde andererseits. Zu den sensorischen und den motorischen Sphären verlaufen die Faserbahnen des Nervensystems radiär in bezug auf die kugelige Oberfläche des Großhirns. In den fraglichen Gebieten dagegen finden wir verhältnismäßig wenige solcher Radiärfasern, dagegen eine große Menge von Fasern, die in der Richtung der Oberfläche des Großhirns, also etwa in tangentialer Richtung verlaufen. Diese Fasern wurden von Flechsig als „Assoziationsfasern" bezeichnet, weil sie die einzelnen Oberflächengebiete der Hirnrinde miteinander verbinden. Flechsig hat nun die Beobachtung gemacht, daß in der Entwickelung des Gehirns sich eine Verschiedenheit zwischen beiden Faserarten bemerkbar macht. Die Nervenfasern der sensorischen und motorischen Sphären sind schon bei der Geburt im wesentlichen fertig entwickelt. Sie sind schon „reif", d. h. sie haben sich bereits mit einer Markscheide umhüllt. Die Fasern in den Assoziationsgebieten dagegen reifen erst nacheinander im Laufe vieler Monate.

Darin liegt ein wesentlicher Unterschied. Und wenn wir dementsprechend die geistige Entwickelung des Kindes betrachten, so finden wir folgendes. Schon nach der Geburt sind die Muskeln und die Sinnesorgane tätig. Die motorischen und sensorischen Sphären können bereits funktionieren. Was aber beim Kinde noch fehlt, ist das höhere geistige Leben: die Vorstellungs-, Gedanken- und Urteilsbildung. Diese entwickelt sich erst im Laufe der Zeit. Und so liegt der Gedanke nahe, daß die Assoziationssphären Flechsigs in engstem Zusammenhang stehen mit den komplizierteren Bewußtseinsvorgängen. Es hat sich dementsprechend auch durch eine Reihe von pathologischen Erfahrungen nachweisen lassen, daß Zerstörungen von gewisser Ausdehnung in diesen Gebieten mit entsprechenden Ausfallssymptomen im Geistesleben der betreffenden Personen verbunden sind. Wir beobachten in solchen Fällen bestimmte Intelligenzdefekte, und zwar von sehr charakteristischer Form.

So weit die Verhältnisse auf der Oberfläche des Gehirns.

Aber es entsteht nunmehr die Frage: wie kommt ein einfacherer oder ein komplizierterer Bewußtseinsakt durch das Zusammenwirken dieser verschiedenen Sphären zustande?

Wir müssen uns da wieder an die Tatsache erinnern, daß ein Nervenfaden von einer Ganglienzelle oder von einem Sinnesorgan her nur eine einzige Art von Prozessen fortpflanzt, die dissimilatorische Erregung. Alle anderen Prozesse, die im Zellenleben auftreten, Lähmungsvorgänge, Hemmungsprozesse, Narkose, Absterben, Assimilationsvorgänge usw., werden durch Nervenfasern nicht fortgeleitet. Es wird also, wenn die einzelnen Sphären untereinander in Beziehung treten sollen, diese Beziehung hergestellt werden müssen auf dem Wege der Nervenbahnen durch solche dissimilatorischen Erregungen. Wir können uns denken, daß von einer Sphäre zur anderen durch das ganze Gehirn hindurch auf dem ungeheuer komplizierten Netzsystem von Fasern dissimilatorische Erregungen verlaufen, und zwar immer in ganz gesetzmäßiger und geordneter Weise. Das System von Nervenfaserbahnen ist zwar so kompliziert, daß wir nur seine gröberen

Faserstränge, seine dickeren Bündel verfolgen können, aber es ist doch in ihm überall bis in die feinsten Einzelheiten hinein die strengste Ordnung vorhanden, so daß die einzelnen Teile des Gehirns in streng gesetzmäßiger Weise durch diese Fasern für sich gesondert miteinander in Verbindung treten.

Es fragt sich daher: *Auf welchen Bahnen und Stationen laufen bei den verschiedenen Bewußtseinsvorgängen die dissimilatorischen Erregungsimpulse ab?* Das ist unser Problem.

Um diesem Problem näher zu treten, ist es wie immer zweckmäßig, daß wir wieder anknüpfen an die einfachsten Vorgänge. Wie kommt eine *einfache Empfindung* zustande? Welcher Ablauf von Erregungen auf welchen Stationen und Bahnen liegt z. B. einer einfachen Gesichtsempfindung zugrunde? Nehmen wir einmal an, wir haben die Gesichtsempfindung einer Blume, so wird durch Vermittlung der Sinneszellen des Auges der von der Blume ausgehende Lichtreiz eine dissimilatorische Erregung in den Ganglienzellen, die im Auge vorhanden sind (Fig. 13 S_1), erzeugen. Von diesen Ganglienzellen wird durch ihre Nervenfasern die Erregung nach gewissen Ganglienzellen im Zwischenhirn (Fig. 13 S_2) geleitet. Das ist die nächste Station. Von hier aus pflanzt sie sich fort durch die Nervenfasern dieser Ganglienzellen bis zum Großhirn hinauf, und zwar nach der Rindensphäre des Hinterhauptlappens, die wir als Sehsphäre kennen gelernt haben. In einer Reihe von Zellen der Sehsphäre (Fig. 13 S_3) breitet sich die dissimilatorische Erregung aus und mit der Erregung der Dissimilationsphase des spezifischen Stoffwechsels dieser Ganglienzellen ist die bewußte Gesichtsempfindung der Blume verbunden. Das sind die physiologischen Bedingungen, die wir feststellen können. Sobald in den Zellen der Sehsphäre diese Bedingungen erfüllt sind, haben wir den betreffenden Gesichtseindruck. Die Gesichtsempfindung ist die Summe dieser sämtlichen Bedingungen. Selbstverständlich ist an diesem Vorgang nicht eine einzelne Kette von Neuronen beteiligt, wie in dem umstehenden Schema. Wir wissen, wie mannigfaltig die Gesichtseindrücke sein können. Wir wissen aber auch, wie ungeheuer groß die Zahl der Zellen in der Sehsphäre ist. So ist bei

der spezifischen Eigenart, die jede einzelne Ganglienzellform besitzt, durchaus die Möglichkeit gegeben, die ganze Fülle der Gesichtseindrücke, Lichtempfindungen, Farbenempfindungen usw. zu verstehen. Wenn wir die Dinge der Außenwelt mit dem Auge betrachten, bekommen wir ja fast niemals eine einfache, gleichmäßige Empfindung, sehen wir ja niemals einen einzelnen blauen oder

Fig. 18.
Schema der nervösen Stationen und Bahnen für die Gesichtsempfindung, Vorstellung und Gedankenbildung.

Der obere Kreisabschnitt deutet die Großhirnrinde an, rechts ist das Auge dargestellt. S_1 ist die erste sensible Ganglienzellstation in der Netzhaut des Auges, S_2 die zweite sensible Station im Zwischenhirn, S_3 die dritte sensible Station in der Sehsphäre der Großhirnrinde. A_1 ist ein Neuron aus dem Assoziationsgebiet für die Gesichtsvorstellungen, A_2 und A_3 sind weitere Neurone aus den Vorstellungs-Assoziationsg bieten, wie sie bei der Gedankenbildung miteinander verknüpft werden.

roten Punkt, sondern wir sehen eine große Menge von komplexen Dingen. Unsere Empfindungen sind ja stets komplexer Natur, und dementsprechend wird immer eine große Menge verschiedener Ganglienzellen in dissimilatorische Erregung versetzt werden müssen. Schwindet der Lichtreiz dann wieder, schließen wir z. B. das Auge oder entfernt sich der Gegenstand aus dem Gesichtsfelde, so stellt sich sofort durch Selbststeuerung des Stoffwechsels, wie wir gesehen haben, der ursprüngliche Zustand des Stoffwechselgleichgewichts in den Ganglienzellen der Sehsphäre wieder her und die Zellen sind bereit zur Aufnahme einer neuen Erregung. Das wäre ein Schema für das Zustandekommen einer einfachen Empfindung und was wir uns hier für die Sehsphäre klar gemacht haben, gilt in analoger Weise auch für die Hörsphäre, Fühlsphäre, Geschmackssphäre, Geruchssphäre.

Indessen gewöhnlich ist mit der einfachen Empfindung zugleich eine **Vorstellung** verknüpft. Damit kommen wir zu einem anderen Typus geistiger Vorgänge. Was verstehen wir unter einer Vorstellung

und wie kommt eine Vorstellung zustande? Vorstellungen sind Bewußtseinsvorgänge, die ihren Ursprung in engstem Anschluß an Sinnesempfindungen nehmen. Ohne Sinnesempfindung keine Vorstellung. Würden wir niemals eine Sinnesempfindung gehabt haben, so hätten wir auch niemals eine Vorstellung. Wir können direkt die Vorstellungen als Erinnerungsbilder von Empfindungen definieren. Sie unterscheiden sich von den Empfindungen nur dadurch, daß es, nachdem sie einmal durch eine Sinnesempfindung hervorgerufen worden sind, später zu ihrer Auslösung eines Sinnesreizes und eines Sinnesorganes nicht mehr bedarf, während die Empfindung immer nur erzeugt wird durch einen Reiz, der auf das Sinnesorgan einwirkt.

Bei dieser Beziehung der Vorstellungen zu den Empfindungen muß man sich die Frage vorlegen, ob man sich die Bedingungen für das Zustandekommen einer Vorstellung an dieselben Teile der Großhirnrinde gebunden denken soll, die zum Entstehen der Empfindung nötig sind, oder ob für die Entstehung der Vorstellungen andere Rindengebiete in Betracht kommen. Der Gedanke liegt nahe, sich die Vorstellungen an dieselben Teile gebunden zu denken wie die entsprechenden Empfindungen. Der Reiz, der die Erregungsvorgänge in den Zellen der Sehsphäre hervorgerufen hat, könnte eine Nachwirkung in diesen Zellen hinterlassen haben, die zwar latent ist, die aber auf irgendeinem anderen Wege von irgendeiner Nervenbahn im Gehirn her sofort wieder erweckt werden kann. Das wäre denkbar. Es wäre aber auch denkbar, daß bei jedem Sinnesreiz nicht bloß die Zellen der entsprechenden Sinnessphäre, hier der Sehsphäre, erregt werden, sondern daß eine Erregung von hier aus noch weitergeht in die Assoziationszentren hinein und hier besondere Zellen erregt, in denen erst die Bedingungen für eine der Empfindung entsprechende Vorstellung hervorgebracht werden. Dann wären Empfindungs- und Vorstellungsgebiete nicht identisch. Die Tatsachen scheinen für diese letztere Auffassung zu sprechen. Die Erfahrungen der Psychiater deuten nämlich darauf hin, daß wir uns das Vorstellungsgebiet getrennt vom Empfindungsgebiet zu denken haben. Besonders spricht eine Gruppe von Beobachtungen sehr für diese Auffassung. Es sind das die Tatsachen der Seelen-

Hörsphäre mit Seelentaubheit. Diese Seelentaubheit verstehen wir der Analogie z. B. der Worte, die er immer gehört hat, nicht mehr zu verstehen, d. h. der Gehörswahrnehmungen, die wir auch z. B. machen, wenn wir sprechen, d. h. der Gehörsvorstellungen, die er aber doch wohl nicht mehr besitzen kann, daß er sie nicht mehr deuten und beim richtigen Namen nennen kann. Ein Ignorieren gewissen Formen der Seelenblindheit erkennt z. B. seine eigenen Verwandten nicht mehr, wenn man sie zu ihm ins Zimmer führt. Er bejaht, daß er etwas sieht, aber er kann nicht sagen, was das ist und wer das ist. Man zeigt ihm Gegenstände, die er täglich benutzt hat, etwa eine Uhr oder ein Messer, er sieht sie, kann aber die Dinge nicht mehr deuten und benennen. Sobald man dagegen dem Patienten sagt, es ist der und der, es ist seine Tochter, seine Frau oder es ist eine Uhr usw., dann erinnert er sich wieder und kann über sie sprechen und sie beschreiben. Solche Fälle werden psychiatrisch öfter beobachtet. Sie zeigen, daß das Erinnerungsbild, die Vorstellung des Gegenstandes noch vorhanden ist, denn diese Vorstellung kann von anderen Sinneswegen her, im vorliegenden Fall auf dem Wege der Gehörssphäre, wieder wachgerufen werden. In solchen Fällen zeigt sich nach dem Tode bei der Sektion, daß die tangentialen Nervenfaserbahnen, welche die Sehsphäre unterhalb der Rindenschicht mit dem hinteren großen Assoziationsgebiet verbinden, durch einen Krankheitsprozeß zerstört sind. Von der Gehörssphäre her ist dagegen die Assoziationsfaserbahn nach dem hinteren Assoziationszentrum noch intakt. Man kann auch den Weg von der Fühlsphäre her benutzen, indem man dem Patienten den Gegenstand in die Hand gibt. Dann tritt eine Erregung der Fühlsphäre ein, der Patient bekommt eine Tastempfindung und von der Fühlsphäre aus ist die Assoziationsbahn nach dem Gebiet für die Gesichtsvorstellung des Gegenstandes ebenfalls noch frei. Es kann daher auch von hier aus noch die betreffende Vorstellung ausgelöst werden.

Diese Tatsachen scheinen dafür zu sprechen, daß die Vorstellungsgebiete an einem anderen Ort gelegen sind als die entsprechenden Empfindungsgebiete, daß also die Vorstellungen durch Erregung anderer Rindenzellen bedingt sind als die entsprechenden Emp-

findungen. Wir werden also wohl die Assoziationszentren als Vorstellungszentren im weitesten Sinne auffassen müssen, in deren Ganglienzellen die den verschiedenen Vorstellungen entsprechenden Erregungsvorgänge miteinander assoziiert und nach allen Richtungen hin verbunden werden, so daß die verschiedenartigsten Vorstellungen auch ohne die entsprechenden Sinnesreize wachgerufen und in mannigfachster Weise miteinander kombiniert werden können. Das ist der Weg, auf dem die komplizierteste Geistestätigkeit, die Gedankenbildung, sich entwickelt. Die Gedankenbildung besteht ja in der gesetzmäßigen Aneinanderreihung von Vorstellungen der verschiedensten Art, von Gesichts-, Gehörs-, Tastvorstellungen usw. Die Gesichtsvorstellungen spielen dabei für den normalen Menschen gewöhnlich eine bei weitem dominierende Rolle und werden auch durch die Erziehung in hohem Maße entwickelt. Die meisten Menschen sind „Gesichtsmenschen", sie denken überwiegend in Kombinationen von Gesichtsvorstellungen. Das Lesen- und Schreibenlernen, der Anschauungsunterricht, das Umgehen mit den Objekten der Außenwelt, die Untersuchung der Dinge, alles wirkt darauf hin, Gesichtsvorstellungen zu entwickeln.

Aber es entsteht die Frage: wenn nun nach allen möglichen Richtungen hin Assoziationen entstehen können, von der Sehsphäre, der Hörsphäre, der Fühlsphäre, der Geschmackssphäre aus nach den Vorstellungsgebieten der Gesichts-, der Gehörs-, der Gefühlsvorstellungen, ferner von einem Vorstellungsgebiet nach jedem anderen, wie das ja tatsächlich der Fall ist — wie kommt es dann, daß sich nicht ein wildes Durcheinander von Empfindungen und Vorstellungen in unserem Hirn abspielt, sondern daß eine Gesetzmäßigkeit, ein logisches Denken möglich ist? Das Denken an sich, d. h. das bloße Aneinanderreihen von Vorstellungen, ist es ja nicht, worauf der Mensch stolz ist, sondern das logische, d. h. das gesetzmäßige Denken ist es, dessen Entwickelung die gesamte Erziehung des menschlichen Geistes im Auge hat.

Wie wird das logische Denken entwickelt?

Machen wir uns klar, daß dem Kinde bei seiner langjährigen geistigen Erziehung seitens der Eltern und Lehrer sowohl wie seitens des täglichen Lebens in konzentriertester Form alles das geboten

blindheit und Seelentaubheit. Unter Seelenblindheit verstehen wir den Zustand, in dem ein Mensch wohl die Objekte, die er immer gesehen hat, noch sieht, d. h. in dem er Gesichtsempfindungen von ihnen hat, die ihn auch zu Reaktionen veranlassen, in dem er aber diese Objekte nicht mehr versteht, so daß er sie nicht mehr deuten und beim richtigen Namen nennen kann. Ein Patient in gewissen Formen der Seelenblindheit erkennt z. B. seine eigenen Verwandten nicht mehr, wenn man sie zu ihm ins Zimmer führt. Er bejaht, daß er etwas sieht, aber er kann nicht sagen, was das ist und wer das ist. Man zeigt ihm Gegenstände, die er täglich benutzt hat, etwa eine Uhr oder ein Messer, er sieht sie, kann aber die Dinge nicht mehr deuten und benennen. Sobald man dagegen dem Patienten sagt, es ist der und der, es ist deine Tochter, deine Frau oder es ist eine Uhr usw., dann erinnert er sich ihrer sofort und kann über sie sprechen und sie beschreiben. Solche Fälle werden psychiatrisch öfter beobachtet. Sie zeigen, daß das Erinnerungsbild, die Vorstellung des Gegenstandes noch vorhanden ist, denn diese Vorstellung kann von anderen Sinneswegen her, im vorliegenden Fall auf dem Wege der Gehörssphäre, wieder wachgerufen werden. In solchen Fällen zeigt sich nach dem Tode bei der Sektion, daß die tangentialen Nervenfaserbahnen, welche die Sehsphäre unterhalb der Rindenschicht mit dem hinteren großen Assoziationsgebiet verbinden, durch einen Krankheitsprozeß zerstört sind. Von der Gehörssphäre her ist dagegen die Assoziationsfaserbahn nach dem hinteren Assoziationszentrum noch intakt. Man kann auch den Weg von der Fühlsphäre her benutzen, indem man dem Patienten den Gegenstand in die Hand gibt. Dann tritt eine Erregung der Fühlsphäre ein, der Patient bekommt eine Tastempfindung und von der Fühlsphäre aus ist die Assoziationsbahn nach dem Gebiet für die Gesichtsvorstellung des Gegenstandes ebenfalls noch frei. Es kann daher auch von hier aus noch die betreffende Vorstellung ausgelöst werden.

Diese Tatsachen scheinen dafür zu sprechen, daß die Vorstellungsgebiete an einem anderen Ort gelegen sind als die entsprechenden Empfindungsgebiete, daß also die Vorstellungen durch Erregung anderer Rindenzellen bedingt sind als die entsprechenden Emp-

findungen. Wir werden also wohl die Assoziationszentren als Vorstellungszentren im weitesten Sinne auffassen müssen, in deren Ganglienzellen die den verschiedenen Vorstellungen entsprechenden Erregungsvorgänge miteinander assoziiert und nach allen Richtungen hin verbunden werden, so daß die verschiedenartigsten Vorstellungen auch ohne die entsprechenden Sinnesreize wachgerufen und in mannigfachster Weise miteinander kombiniert werden können. Das ist der Weg, auf dem die komplizierteste Geistestätigkeit, die Gedankenbildung, sich entwickelt. Die Gedankenbildung besteht ja in der gesetzmäßigen Aneinanderreihung von Vorstellungen der verschiedensten Art, von Gesichts-, Gehörs-, Tastvorstellungen usw. Die Gesichtsvorstellungen spielen dabei für den normalen Menschen gewöhnlich eine bei weitem dominierende Rolle und werden auch durch die Erziehung in hohem Maße entwickelt. Die meisten Menschen sind „Gesichtsmenschen", sie denken überwiegend in Kombinationen von Gesichtsvorstellungen. Das Lesen- und Schreibenlernen, der Anschauungsunterricht, das Umgehen mit den Objekten der Außenwelt, die Untersuchung der Dinge, alles wirkt darauf hin, Gesichtsvorstellungen zu entwickeln.

Aber es entsteht die Frage: wenn nun nach allen möglichen Richtungen hin Assoziationen entstehen können, von der Sehsphäre, der Hörsphäre, der Fühlsphäre, der Geschmackssphäre aus nach den Vorstellungsgebieten der Gesichts-, der Gehörs-, der Gefühlsvorstellungen, ferner von einem Vorstellungsgebiet nach jedem anderen, wie das ja tatsächlich der Fall ist — wie kommt es dann, daß sich nicht ein wildes Durcheinander von Empfindungen und Vorstellungen in unserem Hirn abspielt, sondern daß eine Gesetzmäßigkeit, ein logisches Denken möglich ist? Das Denken an sich, d. h. das bloße Aneinanderreihen von Vorstellungen, ist es ja nicht, worauf der Mensch stolz ist, sondern das logische, d. h. das gesetzmäßige Denken ist es, dessen Entwickelung die gesamte Erziehung des menschlichen Geistes im Auge hat.

Wie wird das logische Denken entwickelt?

Machen wir uns klar, daß dem Kinde bei seiner langjährigen geistigen Erziehung seitens der Eltern und Lehrer sowohl wie seitens des täglichen Lebens in konzentriertester Form alles das geboten

wird, was seit unendlichen Jahrtausenden die Menschen als geistigen Kulturbesitz aufgehäuft haben in Form von Vorstellungen, Gedankenkomplexen, kontrahierten Begriffen und Symbolen usw., die im Laufe unabsehbarer Zeit allmählich erworben und von Generation zu Generation fortgepflanzt worden sind. Vieles von diesem geistigen Besitz, was einmal vorhanden war, ist im Laufe der Jahrtausende abgefallen und vieles Neue ist fortwährend hinzugekommen und kommt andauernd weiter hinzu. Was allmählich abfällt und verschwindet, sind alte verbrauchte Begriffe und Vorstellungen, die nicht mehr haltbar sind. So findet jederzeit eine Auslese des Geistesbesitzes statt, eine Selektion, wie ja die natürliche Selektion überall vor sich geht in der organischen Welt. Das Zutreffende, Richtige, der Wirklichkeit Entsprechende, Widerspruchslose, logisch Konsequente bleibt übrig und diese nach dem Stande unserer jeweiligen Anschauungen zutreffenden Begriffe werden dem Kinde durch die Erziehung allmählich beigebracht. Sobald das Kind eine falsche, der Erfahrung nicht entsprechende Assoziation von Vorstellungen vollzieht, wird ihm vom Erzieher gesagt, das ist nicht richtig. Dafür werden ihm die als richtig geltenden Assoziationen von Vorstellungen, die zutreffenden Anschauungen usw. durch fortwährende Wiederholung eingeübt und so wird das logische Denken allmählich erzogen.

Aber es fragt sich nunmehr, wie dieser Prozeß der Erziehung, der Einübung im Gehirn gedacht werden muß. Im ersten Augenblick wird man geneigt sein, einfach zu sagen: die ganze Erziehung, das ganze Erlernen beruht auf dem Gedächtnis. Aber kaum ist das Wort gesagt, so fragt man sich schon, ja was ist denn eigentlich das Gedächtnis? Wie haben wir uns die physiologischen Grundlagen des Gedächtnisses zu denken? Hier kommen wir auf einen schwierigen Punkt. Seit alters her hat man sich gequält, eine plausible Erklärung für die Tatsachen des Gedächtnisses zu gewinnen. Wenn wir irgend etwas erlernen, wenn wir z. B. beim Klavierspiel eine große Reihe von fein abgestuften Muskelinnervationen in gesetzmäßiger Weise beherrschen und kombinieren lernen, wenn ein Akrobat oder Jongleur ein Kunststück erlernt, oder wenn wir geistige Dinge erlernen, z. B. Zahlen oder ein Gedicht, so liegt dem immer derselbe Vorgang

zugrunde. Es werden durch Übung in den Ganglienzellen des Gehirns offenbar irgendwelche Veränderungen hervorgerufen, die es bewirken, daß die Erregung dieser betreffenden Ganglienzellen auf bestimmten eingeübten Bahnen von Ganglienzellen und Nervenfasern immer leichter und leichter entstehen und ablaufen kann. Worin besteht aber diese Veränderung? Man hat gesagt, es ist eine „Spur", ein „Eindruck", was da in der Ganglienzelle hinterlassen wird. Aber worin besteht die Spur oder der Eindruck? In neuerer Zeit hat man versucht, das deutsche Wort „Eindruck" zu ersetzen durch das griechische Wort „Engramm" und hat geglaubt, damit eine bessere Erklärung des Vorgangs gegeben zu haben. Aber das alles sind ja nichts weiter als Namen, die den wirklichen Vorgang in keiner Weise verständlich machen. Man hat weiter gesagt, es sind molekulare Umlagerungen in den Ganglienzellen. Gewiß, molekulare Umlagerungen finden ja bei jedem Erregungsvorgange in der Ganglienzelle statt. Aber wir wissen auch, daß einerseits ein fortwährender Zerfall der Molekule in der lebendigen Substanz stattfindet und daß anderseits nach Einwirkung eines Reizes durch die Selbststeuerung des Stoffwechsels sich immer wieder der alte Zustand herstellt. Das macht die Vorstellung, daß von dem Erregungsvorgang eine molekulare Umlagerung zurückbleiben soll, sehr schwierig. Indessen hier kommt uns glücklicherweise eine Erfahrungstatsache zu Hilfe. Der Muskel kann uns den Weg zeigen, auf dem wir weitergehen müssen. Wenn wir einem Muskel unseres Körpers einen Reizimpuls vom Nervensystem her zusenden, so tritt eine dissimilatorische Erregung ein, der Muskel zuckt. Wenn wir das öfter tun, wenn wir den Muskel immer stärker und andauernder arbeiten lassen und ihm dann wieder genügende Ruhe gönnen, so erholt sich der Muskel nicht bloß nach jeder Inanspruchnahme von der dissimilatorischen Erregung, sondern wir finden auch, daß er nach einer Reihe von Tagen oder Wochen infolge der wiederholten funktionellen Inanspruchnahme seiner Zellen an Substanz ganz beträchtlich zugenommen hat. Andauernde Übung eines Muskels führt, wie jeder Sportsmann weiß, zu einer Vermehrung seiner Masse und dementsprechend zu einer Erhöhung seiner Leistungsfähigkeit. So ist es in der Ganglienzelle auch. Zwar teilen und ver-

mehren sich, wie wir gesehen haben, die Zellen des Gehirns nach der Geburt nicht mehr, aber sie können sich noch weiter entwickeln und das tun sie in der Tat. Wir können durch eine Reihe von Tatsachen feststellen, daß die Ganglienzellen unter dem Einfluß ihrer funktionellen Inanspruchnahme an Substanz zunehmen. Wenn wir uns die Bewegungen eines eben geborenen Säugetieres, etwa eines Kaninchens, ansehen, so finden wir sie außerordentlich unbeholfen. Das Tier kommt trotz angestrengter Muskelbewegungen kaum vom Fleck, es fällt auf die Seite, von einer richtigen Erhaltung des Körpergleichgewichts ist noch nicht die Rede. Sehen wir uns bei einem Kaninchen in diesem Stadium am mikroskopischen Präparat die Ganglienzellen

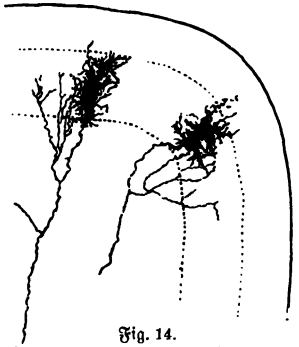


Fig. 14.
Zwei Neurone aus dem Kleinhirn des Kaninchens zur Zeit der Geburt.

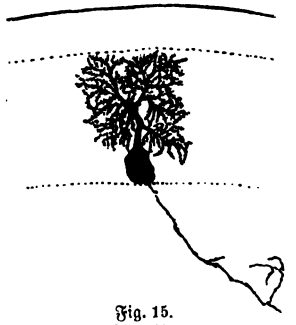


Fig. 15.
Neuron aus dem Kleinhirn des Kaninchens sechs Tage nach der Geburt.
(Nach Athias.)

des Kleinhirns an, durch welche die Koordination der Bewegungen und die Erhaltung des Körpergleichgewichts vermittelt wird, so sind sie noch ganz unentwickelt und haben nur kurze, wenig verästelte Dendriten. Nach wenigen Tagen hat aber das Kaninchen gelernt, sich auf den Beinen zu erhalten, geschickt umherzugehen und, wenn man es umdreht, prompt und sicher in seine normale Körperlage zurückzukehren. Jetzt zeigen die Ganglienzellen der Kleinhirnrinde ein ganz anderes Aussehen. Sie haben an Masse zugenommen und sich durch die Ausbildung langer und reich verästelter Dendriten außerordentlich stark entwickelt. Ein anderes Beispiel. Berger hat bei neugeborenen Hunden desselben Wurfs der Hälfte der Tiere die Augen zugenäht und die anderen Tiere mit offenen Augen

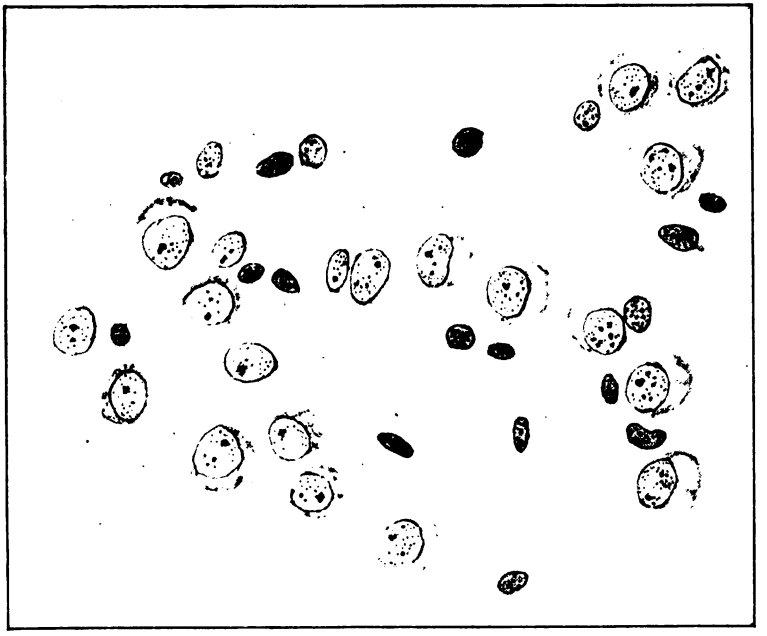


Fig. 16.
Ganglienzellen aus der Sehsphäre eines Hundes, dessen Augen nach der Geburt zugenäht waren. (Nach Berger.)

herumlaufen lassen. Dann hat er nach Ablauf mehrerer Monate die Tiere getötet und das Gehirn mikroskopisch untersucht. Dabei hat er gefunden, daß bei den Tieren, die keine Gesichtseindrücke hatten, die Ganglienzellen in der Sehsphäre der Großhirnrinde einen ganz embryonalen Charakter behalten hatten (Fig. 16). Dagegen waren die analogen Zellen bei den Tieren, die mit offenen Augen herumgelaufen waren, deren Sehsphäre also jeden Tag funktionell in Anspruch genommen worden war, vollkommen ausgereift (Fig. 17). Das zeigt, wie die Größe des Ganglienzellkörpers abhängig ist von der Inanspruchnahme seiner Funktion, d. h. von der Übung. Wenn wir uns nun vorstellen, daß die lebendige Substanz einer Ganglienzelle an Masse mehr und mehr zunimmt, so wird der nervöse Impuls einer solchen Ganglienzelle natürlich

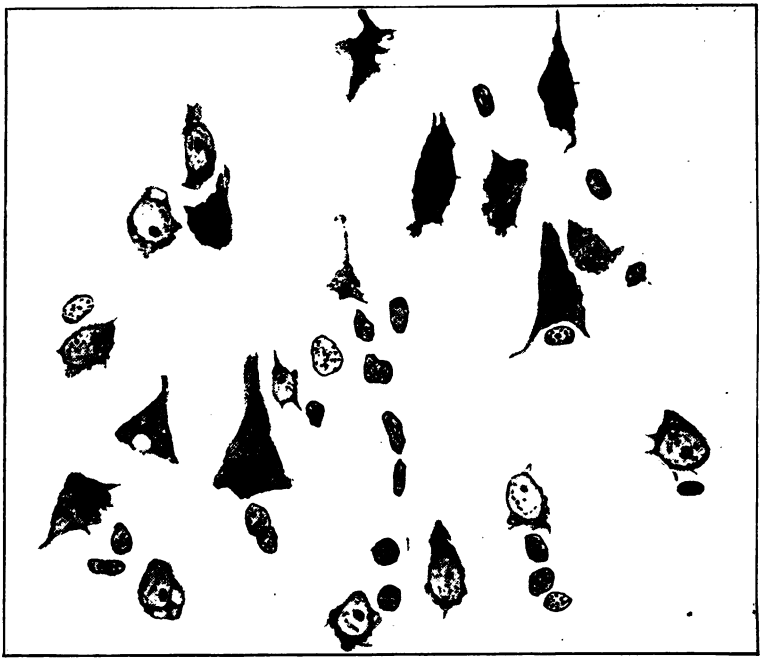


Fig. 17.
Ganglienzellen aus der Sehsphäre eines gleichaltrigen sehenden Hundes.
(Nach Berger.)

schließlich viel stärker sein müssen als der Impuls, den eine kleine, oder schwach entwickelte Ganglienzelle entlädt. Da aber von der Stärke des Impulses die Fortleitung der Erregung durch andere Ganglienzellstationen hindurch abhängig ist, so wird eine Ganglienzelle für die Assoziationsbildung um so geeigneter werden, je mehr sich ihr Zellkörper durch seine Massenzunahme infolge seiner funktionellen Beanspruchung, d. h. durch Übung entwickelt. Eine stark entwickelte Ganglienzelle wird, wenn sie durch irgendeinen Impuls erregt wird, diesen Impuls mit großer Intensität auf der von ihr ausgehenden Bahn weiterschicken, und die Ganglienzellen, die sich auf dieser Bahn weiterhin anschließen, werden selbst wieder einen starken Impuls erhalten und weiterbefördern. Wenn dagegen eine schwach entwickelte Ganglienzelle einen Impuls entsendet, so

kann die Erregung so schwach sein, daß sie schon auf der nächsten Ganglienzellstation erlischt, denn wie wir wissen, geht die Leitung zwar sehr leicht und schnell auch bei geringer Impulsintensität durch die Nervenfaden, aber verhältnismäßig schwer durch ungeübte Ganglienzellen hindurch. So schleifen wir Bahnen in der Großhirnrinde aus, indem wir bewirken, daß immer und immer wieder auf denselben Bahnen Impulse verlaufen und nicht nach anderen Richtungen abschweifen. Schließlich laufen infolge der Vergrößerung der Ganglienzellen durch Übung und infolge der damit verbundenen Verstärkung der Impulsintensität die Erregungen auf diesen Bahnen immer leichter und leichter ab. So üben wir durch Erziehung die Assoziationen ganz bestimmter Vorstellungen ein und schleifen die Bahnen zu logischer Gedankenverknüpfung aus. Darin besteht die Aneignung aller der Fähigkeiten, die wir in unserer Erziehung erlernen müssen und darauf beruht das Gedächtnis. Üben wir aber nicht mehr, so hört die funktionelle Inanspruchnahme der Ganglienzellen auf und ihre Masse nimmt langsam an Umfang ab. Es wird uns schwerer, uns zu erinnern oder die eingeübte Leistung zu reproduzieren und wir fangen allmählich an zu vergessen und zu verlernen.

An eine Empfindung oder Vorstellung, an einen Gedanken oder ein Urteil kann sich ferner in einfacher Weise eine willkürliche Bewegung anschließen. Wir beobachten, daß wir häufig auf einen Gesichtseindruck hin eine bestimmte Bewegung ausführen. Wir sehen etwas, wollen uns vor einer Gefahr schützen und führen z. B. eine zweckentsprechende Abwehrbewegung aus. Was geht da vor? Wo wir im Anschluß an eine Sinnesempfindung eine willkürliche Bewegung ausführen, da wird sich auf der Bahn der Sinnesleitung zunächst derselbe Erregungsvorgang abspielen, wie wir ihn oben kennen gelernt haben, aber er wird nicht in den Zellen der Sehsphäre (Fig. 18 S_s) endigen, sondern er geht von den Zellen der Sehsphäre durch die tangentialen Assoziationsfaserbahnen nach einem Zentrum hin, das zu den Assoziationsgebieten gehört (Fig. 18 SV). Durch die Erregung der Zellen dieses Zentrums entsteht die Vorstellung oder die Kette von Vorstellungen, die Überlegung usw., die der Ausführung der Bewegung vorangeht. Von den Ganglienzellen der an dieser Überlegung beteiligten Assoziationsgebiete wird

dann der Impuls weiterbefördert nach dem Teil des Assoziationsgebietes, in dem die Vorstellung der auf die gegebene Situation passenden motorischen Reaktion gebildet wird (Fig. 18 MV) und von diesem Bewegungsvorstellungsgebiete gelangt die Erregung erst nach der motorischen Sphäre selbst (Fig. 18 M_1). Dort wird dann wieder eine bestimmte Zellengruppe in dissimilatorische Erregung versetzt und

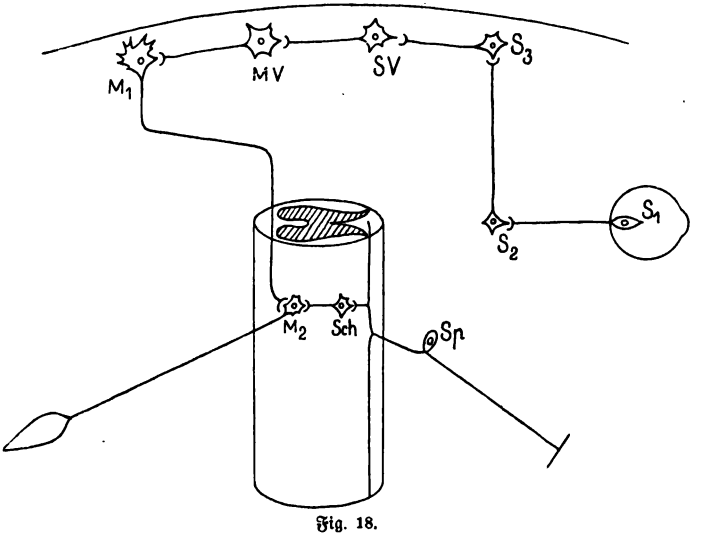


Fig. 18.

Schema der nervösen Stationen und Bahnen für die willkürliche Bewegung und für die einfache motorische Reflexaktion.

Der obere Kreisabschnitt bedeutet die Großhirnrinde, der zylindrische Teil darunter einen Abschnitt des Rückenmarks. Rechts ist das Auge, links ein Muskel angedeutet. S_1 erstes sensibles Neuron der Optikusbahn in der Netzhaut des Auges. S_2 zweites sensibles Neuron im Zwischenhirn. S_3 drittes sensibles Neuron in der Sehsphäre der Großhirnrinde. SV Station des Sehvorstellungsgebietes. (Hier können noch andere Neurone der verschiedenen Assoziationsgebiete eingeschaltet gedacht werden.) MV Station des Bewegungsvorstellungsgebietes. M_1 erstes motorisches Neuron in der motorischen Sphäre der Großhirnrinde. M_2 zweites motorisches Neuron im Rückenmark mit seinem zum Muskel verlaufenden Nervenfaden Sp Spinalganglienzellenneuron, dessen einer Nervenfortsatz von der Körperperipherie her kommt, dessen anderer Nervenfortsatz ins Rückenmark eintritt, wo er sich in einen auf- und einen absteigenden Ast teilt, die beide durch kollaterale Äste mit Schaltneuronen in Verbindung treten. Sch ein Schaltneuron, das zu dem zweiten motorischen Neuron hinleitet. Sp, Sch, M_2 sind die drei nervösen Stationen des einfachen motorischen Reflexbogens, welcher die unwillkürlichen Reflexaktionen des Muskels (links) vermittelt. Das Neuron M_1 stellt also eine „gemeinsame Strecke" (Sherrington) vor, in die sowohl die Willensimpulse von M_1 her, als auch die unwillkürlichen Refleximpulse von Sch und Sp her einmünden.

pflanzt den Impuls auf dem Wege ihrer langen Nervenfasern durch die ganzen tieferen Teile des Gehirns hindurch bis zu einer bestimmten Partie auf der gegenüberliegenden Seite des Rückenmarks fort (Fig. 18 M_2), wo wiederum Zellen erregt werden, die den Impuls durch ihre Nerven schließlich zu den Muskeln hinleiten. So wird eine Muskelgruppe in Aktion versetzt, und indem bestimmte Muskelgruppen einzeln oder gemeinschaftlich, gleichzeitig oder nacheinander in gesetzmäßiger Ordnung agieren, kommt die einfache oder komplizierte Willensaktion zustande. Demgegenüber verlaufen die unwillkürlichen Bewegungen oder motorischen Reflexaktionen rein unbewußt ohne Beteiligung der Großhirnrinde, indem die Erregung von einem Sinnesneuron (Fig. 18 Sp) zu einem sensiblen Neuron im Rückenmark (Fig. 18 Sch) oder in den tiefer gelegenen Gehirnteilen und von hier zu einem motorischen Neuron in den vorderen Säulen der grauen Substanz des Rückenmarks (Fig. 18 M_2) und schließlich durch dessen Nervenfaser zum Muskel befördert wird.

Dasjenige Gebiet der Bewußtseinsvorgänge schließlich, das in physiologischer Beziehung noch am wenigsten, ja man kann fast sagen gar nicht erforscht ist, bilden die Affekte, Gefühle oder Stimmungen. Wir können hier nur die Tatsache feststellen, daß diese Gefühle und Affekte, wie Liebe, Haß, Wollust, Zorn, Lust, Unlust, Frohsinn, Heiterkeit, Trauer und viele andere immer verknüpft sind mit irgend welchen Empfindungen, Vorstellungen, Gedanken, Überlegungen. Wenn wir uns gewöhnen, unsere Stimmungen und Gefühle zu analysieren und ihren Bedingungen nachzuspüren, so gelingt es uns bei genauer Selbstbeobachtung immer, auch für diejenigen Stimmungen, Affekte und Gefühle, die momentan isoliert im Bewußtseinsfelde sind, die Empfindungen, Vorstellungen, Überlegungen, Betrachtungen, Schlußfolgerungen usw. festzustellen, aus welchen sie entsprungen sind. Ja vielfach ist es uns auch möglich, eine Stimmung, die uns quält und verfolgt, durch das Aufsuchen ihrer Ursprungsvorstellung und die assoziative Weiterverarbeitung der letzteren vollständig zu beseitigen. Damit stimmen auch vollständig die klinischen Erfahrungen überein, aus denen hervorgeht, daß bei Erkrankungen, bei denen wie bei der Paralyse der Irren infolge der fortschreitenden Zerstörung der Hirnrinde das Vor-

stellungs- und Assoziationsleben allmählich bis zur vollständigen Verblödung verschwindet, auch das Affekt- und Gefühlsleben in dem gleichen Maße bis zur völligen Apathie fortfällt. Aus diesen klinischen Erfahrungen im Verein mit der sich nach dem Tode anschließenden Gehirnsektion ergibt sich unzweifelhaft, daß auch die Affekte, Gefühle und Stimmungen durch Erregungsvorgänge in den Elementen der Großhirnrinde bedingt sind. Indessen was uns noch gänzlich fehlt, das ist die sichere Kenntnis derjenigen Elemente der Großhirnrinde, von deren Erregung die Gefühle abhängig sind. Sind es dieselben Neurone, die an der Ursprungsempfindung, -überlegung usw. des betreffenden Gefühls beteiligt sind, welche auch das damit verbundene Gefühl bedingen, oder sind die Bedingungen für die Gefühle in anderen Neuronen gelegen, die nur sekundär und assoziativ von jenen aus mit erregt werden? Diese Frage ist heute noch nicht zu entscheiden. Einer unserer hervorragendsten Psychiater, Ziehen, erklärt sich für die erstere Möglichkeit und sieht in dem positiven oder negativen Gefühlston, der eine Empfindung oder Vorstellung begleiten kann, lediglich einen Koeffizienten der letzteren, welcher von der „Entladungsbereitschaft" der an der Entstehung der betreffenden Empfindung oder Vorstellung beteiligten Neuronstationen abhängig ist. Eine große Entladungsbereitschaft mit schneller Entladung scheint ihm einen positiven Gefühlston (Lustgefühl), eine geringe Entladungsbereitschaft mit träger Entladung einen negativen Gefühlston (Unlustgefühl) zu bedingen. Demgegenüber ist aber doch auch die zweite angedeutete Möglichkeit zu erwägen, daß die Gefühlstöne auf assoziativem Wege erst in anderen Neuronen von ihren Ursprungsempfindungen oder -vorstellungen her ausgelöst werden. Dafür würde die Tatsache stark in die Wagschale fallen, daß die Ursprungsempfindung oder -vorstellung bereits aus dem Bewußtseinsfelde verschwunden sein kann, während die betreffende Stimmung noch besteht. Aber wie dem auch sei, eine Gewißheit besitzen wir in der Frage der Lokalisation und Genese von Gefühlen und Stimmungen vorläufig durchaus noch nicht, und es bleibt hier der physiologischen und klinischen Forschung noch ein sehr fruchtbares Forschungsfeld für die Zukunft reserviert.

Das ist ein kurzer Überblick über die wichtigsten Schemata von Vorgängen, wie sie sich im Gehirn bei bestimmten Bewußtseinsakten abspielen.

Sie sehen, das eine ist sicher: es handelt sich bei allen Bewußtseinsvorgängen um ein fortwährendes Ablaufen von dissimilatorischen Erregungen auf den komplizierten Bahnen von Nervenfasern und Ganglienzellen der Großhirnrinde. Wie auf einer Zündschnur der Funke, so läuft die dissimilatorische Erregung auf dem fein geordneten Netz von Bahnen und Stationen dahin, an der einen Station wiederum eine Erregung, an der anderen eine Hemmung erzeugend. So entsteht das subtile und höchst verwickelte Getriebe unseres Empfindens und Vorstellens, unseres Denkens und Überlegens, unseres Handelns und Fühlens.

IV

Schlaf und Traum

Die Bewußtseinsvorgänge sind nicht die einzigen Faktoren des Geisteslebens. Sie bilden nur die eine Seite, allerdings diejenige Seite, die am meisten hervortritt, weil sie die positive ist. Indessen die negative Seite des Geisteslebens, die in der Verhinderung, in der Unterdrückung, in der Ausschaltung der Bewußtseinsvorgänge besteht, bildet einen nicht minder wesentlichen Faktor, ohne den das Geistesleben ebenfalls nicht wohl existieren kann. Man könnte jedenfalls nicht viel einwenden, wenn jemand sagte, daß diese Ruhezustände des Geistes ebenso wichtig sind für das gesamte Geistesleben, wie die Bewußtseinsvorgänge, denn es läßt sich nicht leugnen, daß ein geordneter Ablauf des Denkens solche Ruhezustände unbedingt erfordert. Das klingt zwar etwas paradox, aber Sie werden sich überzeugen, daß es zutrifft.

Ich möchte das kurz begründen an einer Gruppe von Tatsachen, die wir unter dem gemeinschaftlichen Namen der **Hemmungsvorgänge** zusammenzufassen pflegen. Unter Hemmungsvorgängen verstehen wir solche Vorgänge, bei denen Lebensprozesse, Leistungen von Zellen durch irgendeinen Reiz ganz unterdrückt oder in ihrem Ablauf abgeschwächt werden. Solche Hemmungsvorgänge spielen im Leben des gesamten Nervensystems eine sehr große Rolle. So bilden sie auch ein besonders wichtiges Element im ganzen Ablauf des geistigen Lebens. Wir haben derartige Hemmungsvorgänge schon angetroffen. Ich erinnere an die Tatsachen, die wir auf dem Gebiet der motorischen Innervation von antagonistischen Muskeln kennen gelernt haben (S. 44). Hier sahen wir, daß die Erregung eines Muskels, die vom Zentrum ausgeht, verknüpft sein kann mit der gleichzeitigen Hemmung eines anderen Muskels. Als Paradigma diente uns das Verhalten der beiden äußeren geraden Augenmuskeln. Aber wir finden ein solches Verhältnis auch bei zahlreichen anderen Muskeln, vor allem bei sämtlichen antagonistischen Skelettmuskeln.

Denselben Vorgang beobachten wir nun auch im Gebiete des Geisteslebens. Eine Empfindung, eine Vorstellung, die durch irgendeinen Reiz hervorgerufen wird, kann eine andere Empfindung oder Vorstellung hemmen. Wir können z. B. nicht gleichzeitig ein Buch lesen, d. h. das Gelesene verstehen und dabei mit jemandem sprechen, d. h. das gesprochene Wort bewußt aufnehmen und beantworten. Wenn es uns manchmal scheint, daß das ginge, so liegt das daran, daß wir alternierend einmal das eine, das andere Mal das andere im Bewußtseinsfelde haben. Gleichzeitig ist niemals beides vorhanden. Wir können allerdings die Empfindungen oder Vorstellungen der akustischen Sphäre bei dem gehörten Wort, und die Empfindungen oder Vorstellungen der optischen Sphäre beim gelesenen Wort ganz erstaunlich schnell miteinander alternieren lassen, so daß uns der Zusammenhang beider Vorstellungs- oder Empfindungsreihen, wenn wir die nötige Konzentration der Aufmerksamkeit besitzen, d. h. wenn wir nicht durch andere Empfindungen oder Vorstellungen abgelenkt werden, vollständig erhalten bleibt. Wir ergänzen dabei das inzwischen Überhörte oder Übersehene dem Sinne nach und erhalten uns so den Zusammenhang der Gedanken in beiden Fällen. Es ist bekannt, daß Cäsar angeblich die Fähigkeit gehabt hat, mehrere Briefe gleichzeitig zu diktieren. Diese Anekdote ist natürlich nicht etwa so zu verstehen, daß seine Gedanken dabei wirklich gleichzeitig an sämtlichen Briefen arbeiteten, sondern nur so, daß er ihren Zusammenhang in jedem Briefe zu bewahren verstand. Aber eine wirkliche Gleichzeitigkeit von Vorstellungen der Gedanken kommt in unserem gesamten Geistesleben nicht vor. Die verschiedenen Vorstellungen, die in uns auftauchen, hemmen einander. Die Vorstellung, die ich gerade im Moment habe, verschwindet sofort, sobald eine neue Vorstellung angereiht wird. Unser bewußtes Denken besteht ja in der Assoziation, in der Verknüpfung von solchen Vorstellungen, und wenn ich mich beim Denken beobachte, wenn ich verfolge, wie ich die Vorstellungen aneinanderreihe, so finde ich eben, daß das Denken nur aus einer sukzessiven Verknüpfung von Vorstellungen entsteht. Es kann wohl eine Vorstellung, die durch eine neue Vorstellung abgelöst, verwischt, gehemmt worden war, wieder zurückkehren. Diese Rückkehr kann außerordentlich schnell

erfolgen. Aber es erlischt dann eben auch sofort wieder die neue Vorstellung. Ein derartiges Abspringen, Umspringen und Zurückspringen innerhalb einer Vorstellungsreihe ist in der Tat ein Fall, der besonders deutlich und ganz gewöhnlich beim sogenannten „Nachdenken" oder „Überlegen" auftritt, da, wo man ein schwieriges Problem mit großer Hartnäckigkeit Schritt für Schritt logisch weiter zu verfolgen bemüht ist. Hier reiht man sprungweise Vorstellung an Vorstellung. Jede folgende Vorstellung löscht die vorhergehende weg, aber man kehrt auch sprungweise immer wieder zu einzelnen früheren Gliedern der Vorstellungsreihe zurück. Man wiederholt dieselbe Vorstellung unzählige Male, bis man plötzlich wieder ein neues gesichertes Glied anfügen kann, usf.

Das ist der gewöhnliche Vorgang beim Verfolg eines Problems. Wir denken dabei nicht wie bei den einfachen, leicht ablaufenden Gedankengängen des täglichen Lebens, die sich in längst ausgeschliffenen Assoziationsgeleisen bewegen, so, daß wir stetig und gleichmäßig eine Vorstellung an die andere reihen, sondern wir springen beim überlegenden Nachdenken von Punkt zu Punkt. Aber wie sich auch im speziellen Fall das Denken abspielen mag, niemals sind im Bewußtseinsfeld zwei Vorstellungen gleichzeitig vorhanden. Hier liegt ein allgemeines Gesetz vor, und wir würden kein logisches Denken besitzen, wenn nicht stets diese Hemmung der vorhergehenden Vorstellung durch die nächste erfolgte. Das ist nicht schwer einzusehen.

Nehmen wir nur einmal an, daß wir im Bewußtseinsfelde eine größere Anzahl verschiedener Vorstellungen gleichzeitig haben könnten, oder daß die sämtlichen Reize, die auf dem Wege durch unsere Sinnesorgane auf unsere Großhirnrinde fortwährend einwirken, auch wirklich bewußte Empfindungen hervorriefen, so würde eine geordnete Assoziation gar nicht zustande kommen können. Die Vorgänge unseres Geisteslebens wären vielmehr das gerade Gegenteil davon. Unser Denken wäre im höchsten Grade dissoziiert. Es würde ein wildes Gewirr von Vorstellungen, aber keine logische Assoziation von Vorstellungen entstehen. So sehen Sie, daß die Hemmungsreize, die das Vorhandene immer wieder wegwischen, wie das Kind die erledigte Rechenaufgabe auf seiner Schiefertafel, das Bewußtseinsfeld frei machen für eine neue Vorstellung. Die

Hemmungsvorgänge bilden also für das logische Denken eine genau so wichtige Bedingung wie die Erregungsvorgänge.

Wir haben schon bei einer anderen Gelegenheit (S. 45) gesehen, wie alle Erfahrungen der neuesten Zeit darauf hinweisen, daß die Hemmungsvorgänge in den Ganglienzellen auf der Entwickelung eines relativen Refraktärzustandes durch Interferenz von Reizwirkungen beruhen. Es werden zu einer Ganglienzelle oder zu einer Gruppe von Ganglienzellen, in der durch einen Reiz eine dissimilatorische Erregung hervorgerufen worden ist, von einer anderen Gruppe von Ganglienzellen, die mit ihr in leitender Verbindung steht, Reizimpulse entsandt, welche in den betroffenen Ganglienzellen so interferieren, daß die durch den anfänglichen Reiz hervorgerufene und unterhaltene Erregung einer relativen Lähmung weicht. Um das mechanisch zu verstehen, müssen wir die Tatsache berücksichtigen, daß die dissimilatorischen Innervationserregungen in unserem Organismus, die von irgendeinem Orte des Nervensystems nach irgendeinem anderen Orte, etwa einer Muskel- oder einer Ganglienzellgruppe usw. entsandt werden, nicht aus einem einzelnen momentanen Impulsstoß bestehen, sondern stets aus einer ganzen Reihe schnell und rhythmisch hintereinander folgender Impulsentladungen, die sämtlich durch kurze Refraktärphasen voneinander getrennt sind, wie wir das schon bei einer früheren Gelegenheit (S. 42) kennen gelernt haben. Interferieren nun zwei dissimilatorische Erregungen, die von verschiedenen Seiten in derselben Ganglienzelle zusammentreffen, miteinander, so muß sich immer an irgendeiner Stelle der lebendigen Substanz ein derartiges Verhältnis entwickeln, daß die Einzelentladungen jedes der beiden Reize in das Refraktärstadium der Einzelentladungen des andern fällt. Da aber während des Refraktärstadiums die lebendige Substanz relativ unerregbar ist, muß auf diese Weise jede der beiden Reizserien wirkungslos bleiben, solange sie beide miteinander interferieren, obwohl jede einzelne für sich allein wirkend eine Erregung hervorruft.

Solche Verhältnisse können wir, wie neuerdings Fröhlich im Göttinger Laboratorium experimentell gezeigt hat, tat-

sächlich an verschiedenen Formen der lebendigen Substanz nachweisen, und so ist es mehr als wahrscheinlich, daß wir denselben Vorgang auch bei der Hemmung einer Erregung in den Ganglienzellen der Großhirnrinde vor uns haben. Wir können uns denken, daß die Gruppe von Ganglienzellen, die bei der Entstehung einer optischen Vorstellung durch einen Nervenreiz erregt wird, von der Gruppe von Ganglienzellen, die bei der Entstehung einer akustischen Vorstellung in Tätigkeit ist, einen zweiten Nervenreiz empfängt, der mit dem ersteren Reiz in seinen Wirkungen derart interferiert, daß diese Gruppe von Zellen gehemmt wird, d. h. daß die optische Vorstellung erlischt. Das wäre der Prozeß, den wir uns nach den neuesten Erfahrungen als die physiologische Grundlage der Hemmungsvorgänge denken müssen. Da es sich nur um ein relatives Refraktärstadium handelt, relativ in bezug auf die Intensität der jeweils gegebenen Nervenreizimpulse, so können die Hemmungen momentan mit dem Einsetzen des zweiten Reizes kommen und nach seinem Aufhören infolge der Selbststeuerung des Stoffwechsels auch sofort wieder verschwinden. Bei der Geschwindigkeit, mit der sich die Selbststeuerung des Stoffwechsels nach kurzdauernder und mäßiger Reizung vollzieht, kann das letztere blitzschnell geschehen. Es ist daher durchaus verständlich, daß die Vorstellungen so außerordentlich schnell aufblitzen, verschwinden und wieder zurückkehren können, wie es beim Denken tatsächlich der Fall ist.

Handelt es sich hier um Hemmungen, die momentan einsetzen und wieder aufhören, so kennen wir auf der anderen Seite auch Tätigkeitsunterbrechungen, die sich über längere Zeiträume ausdehnen. Dazu gehört ein Zustand, der einem jeden wohl bekannt ist und der den dritten Teil unseres Lebens einnimmt, der Schlaf.

Der Schlaf muß — das geht schon aus der Tatsache hervor, daß er eine so große Zeit in unserem Leben beansprucht — ein physiologisch sehr wichtiger Zustand sein. In der Tat bedarf man keiner großen Überlegung, um sich klar zu machen, daß ohne die Erholung im Schlaf ein gesundes und geregeltes Geistesleben gar nicht möglich ist. Wenn wir längere Zeit wach gewesen sind, d. h. wenn sich längere Zeit Bewußtseinsvorgänge abgespielt haben, dann entwickelt sich allmählich ein Zustand, den wir als Müdigkeit

bezeichnen und der in einer Neigung zum Schlaf besteht, die immer stärker und stärker wird, je länger der Wachzustand dauert. Wir können diese Neigung bis zu einem gewissen Grade bekämpfen, ja wir können durch künstliche Reizmittel den Schlaf überhaupt verhindern, aber stets zum Schaden unserer Gesundheit. Es wird Ihnen bekannt sein, daß in China, wo man sich im Ausdenken raffinierter Todesstrafen nicht genug tun kann, auch die ganz bestialische Methode Anwendung findet, die Menschen am Schlaf zu verhindern. Dabei soll sich herausstellen, daß die Leute spätestens nach Ablauf von 5—7 Tagen tot sind. In der Tat, die dauernde Unterdrückung des Schlafes muß unfehlbar zum Tode führen. Aus dieser Tatsache ergibt sich die große Bedeutung des Schlafes für die intakte Erhaltung des Lebens.

Aber was ist der Schlaf? Wie kommt er zustande, welche Prozesse spielen sich dabei in unserem Gehirn ab?

Wir können den Schlaf subjektiv charakterisieren nach seinem hervorstechendsten Merkmal als einen *Ausfall der Bewußtseinsvorgänge*. Das ist vorläufig eine oberflächliche und auch nur eine negative Charakterisierung, aber eine Charakterisierung, die uns allen bekannt und geläufig ist. Der Schlaf ist durch das vollkommene Schwinden des Bewußtseins und den Ausfall aller Willkürbewegungen im Körper einem jeden vertraut.

Es fragt sich nur, wie dieses Aufhören der bewußten Geistestätigkeit zustande kommt. Bei der Bedeutung, die der Schlaf für das menschliche Leben hat, ist es begreiflich, daß man sich schon in alten Zeiten Vorstellungen über sein Zustandekommen machte. Diese älteren Vorstellungen sind zum Teil recht primitiv gewesen, aber man kann nicht einmal sagen, daß die neueren unter allen Umständen immer einen wissenschaftlicheren Charakter gehabt hätten, denn es gibt auch unter den neueren Theorien des Schlafes solche, die ganz besonders naiv, ja absurd sind. So ist erst kürzlich die Ansicht geäußert worden, die fast wie ein schlechter Scherz aus einer Bierzeitung klingt, daß die Hypophyse, ein kleines, erbsengroßes Organ an der Basis des Gehirns, durch innere Sekretion Brom ausscheidet und daß das Gehirn von diesem Brom eingeschläfert wird. Diese Theorie bedarf weiter keiner Kritik.

Eine andere Vorstellung, die vor einem Jahrzehnt von einem französischen Forscher geäußert und dann von verschiedenen Seiten aufgegriffen wurde, besteht in der Annahme, die Ganglienzellen unserer Großhirnrinde hätten eine gewisse Beweglichkeit und könnten die Protoplasmafortsätze (Dendriten), die sie besitzen, zurückziehen. Wenn wir uns nun vorstellen, daß die einzelnen Neurone nur durch Kontakt miteinander im Zusammenhang stehen, indem das Nervenende eines Neurons sich mit den Protoplasmafortsätzen des anderen berührt, so muß durch Retraktion der Protoplasmafortsätze dieser Kontakt und damit die Erregungsübertragung zwischen den Neuronen unterbrochen werden. Diese „théorie histologique du sommeil" von Mathias Duval nimmt nun an, daß die sogenannten Dendriten infolge der andauernden Sinnesreize des Tageslebens allmählich zurückgezogen werden. Infolgedessen wird der Kontakt unterbrochen, so daß also die einzelnen Neurone untereinander nicht mehr in leitender Verbindung stehen. Die Assoziation von Vorstellungen, d. h. das Bewußtsein, erlischt. Der Schlaf ist da.

Diese „Theorie" hat bei vielen Leuten Anklang gefunden, weil sie so außerordentlich einfach und anschaulich ist, weil sie gewissermaßen auf dem Papier demonstriert wie der Schlaf eintreten muß. Leider verträgt sie sich mit den Tatsachen nicht, denn es hat sich gezeigt, daß die Beobachtungen, welche eine solche Beweglichkeit der Ganglienzellen nachweisen sollten, auf Täuschung beruhten. Auf Grund dieser Theorie wäre es übrigens auch sehr merkwürdig, daß der Mensch während des Schlafes geweckt werden könnte, denn wenn die Sinnesreize eine Zurückziehung der Dendriten veranlassen, dann würde ja der Mensch bei jedem Weckruf noch tiefer einschlafen müssen. Sie sehen, diese Theorie führt zu den absurdesten Konsequenzen.

Eine andere Theorie erblickt in dem Vorgange des Einschlafens nichts weiter als eine Willensaktion. Damit ist aber leider keine rechte Erklärung gegeben. Es ist ja ganz richtig: ich will einschlafen und gehe deshalb zu Bett. Das tue ich jeden Abend. Aber worin der spezielle Akt des Einschlafens besteht, das sagt die Theorie nicht. Auch wenn man sagt, es handelt sich beim Schlaf um eine Autosuggestion, so ist damit ebensowenig gewonnen.

Wieder eine andere Theorie griff auf einen Punkt zurück, der in der Tat beachtenswert erscheint. Schon seit langer Zeit hat man nämlich die Blutzirkulation des Gehirns für den Bewußtseins- und Schlafzustand verantwortlich gemacht. Man hat gesagt, im Schlaf sind die Arterien des Gehirns eng kontrahiert, so daß wenig Blut in das Gehirn eindringt, darum schläft der Mensch ein. Man hat bei einem Hunde eine Öffnung in die Schädelkapsel trepaniert, eine Glasscheibe eingesetzt und das Gehirn beim Schlafen und beim Wachen beobachtet. Dabei glaubte man gefunden zu haben, daß die Blutgefäße im Schlaf enger sind als im Wachzustand. Aber andere haben wieder das Gegenteil gesehen. Sie wollen beobachtet haben, daß sich die Gefäße im Schlafe erweitern. Mag nun immerhin wohl die Blutzirkulation eine Rolle spielen und mag es richtig sein, daß sie sich im Schlafe gesetzmäßig ändert, so bleibt doch der Zusammenhang zwischen dieser Änderung und dem Erlöschen des Bewußtseins noch immer dunkel.

Diejenigen Theorien, die zuerst wesentliche Momente für die Erklärung des Schlafzustandes gegeben haben, sind die von Pflüger und von Preyer gewesen.

Pflüger richtete mit Recht seinen Blick auf die histologischen Elemente, die im Wachzustande die Bewußtseinsvorgänge vermitteln. In den Ganglienzellen liegen die Bedingungen für die Bewußtseinsvorgänge, in den Ganglienzellen müssen also auch die Faktoren für den Eintritt des Schlafes liegen. Und nun sagte sich Pflüger: Der wache Zustand ist dadurch charakterisiert, daß die lebendige Substanz sich fortwährend zersetzt, daß sie explosionsartig zerfällt unter dem Einfluß der täglichen Sinnesreize, daß dabei Kohlensäure produziert wird und daß dies kleine Erschütterungen gibt, die ihrerseits ebenfalls wiederum den Zerfall der lebendigen Substanz befördern. Wenn das eine Zeitlang fortgeht, nimmt die Menge der zerfallsfähigen Substanz in einer Ganglienzelle immer mehr ab, der Zerfall selbst erfährt damit allmählich eine Einschränkung seines Umfanges und sinkt auf ein niedriges Niveau herab. Sobald aber ein bestimmtes niedriges Niveau erreicht ist, dann haben wir den Schlaf. Diese Vorstellung von Pflüger hat den Vorzug, daß sie auf die Vorgänge in der lebendigen Substanz eingeht.

Preyer erkannte ebenfalls, daß hier der richtige Angriffspunkt liegt. Er benutzte dabei eine Tatsache, die zur Zeit, als er arbeitete, in der Physiologie Aufsehen gemacht hatte. Es war von Dubois-Reymond gezeigt worden, daß bei der Tätigkeit des Muskels Milchsäure gebildet wird und Ranke hatte durch Experimente nachgewiesen, daß diese Milchsäure lähmend auf die weitere Tätigkeit des Muskels einwirkt. Ihre Anhäufung im Muskel führt zu einer Ermüdung des Muskels, so daß er seine Leistungsfähigkeit mehr und mehr einbüßt. Nun meinte Preyer: Dasselbe haben wir in den Ganglienzellen des Gehirns vor uns. Die Sinnesreize bewirken eine starke Zersetzung der lebendigen Substanz in den Ganglienzellen. Dabei entsteht wie im Muskel Milchsäure als Zersetzungsprodukt und lähmt die Ganglienzellen. Infolgedessen wird ihre Lebenstätigkeit allmählich zum Sinken gebracht, ihre Erregbarkeit nimmt ab und der Schlaf tritt ein.

Diese Milchsäurehypothese enthält sicher ein richtiges Moment, aber der Fehler bei allen diesen Theorien liegt darin, daß sie sämtlich versucht haben, die Tatsachen des Schlafes auf ein einzelnes Moment zu begründen. Der Schlaf ist aber eine Resultante aus einer Reihe von Momenten. Wir werden das am leichtesten einsehen, wenn wir analysieren, was in den Ganglienzellen im Wach- und im Schlafzustand vor sich geht.

Während des wachen Zustandes wirkt durch Auge, Ohr, Tastsinn, Temperatursinn und andere Sinne fortwährend eine gewaltige Summe von Sinnesreizen auf uns ein, die die Zellen in den entsprechenden Sinnessphären unserer Großhirnrinde in immer wiederkehrender Tätigkeit erhalten. Sie erzeugen in den Ganglienzellen dieser verschiedenen Sinnessphären dissimilatorische Erregungen. Nun wissen wir, daß bei dissimilatorischen Erregungen die lebendige Substanz einer Zelle verbraucht wird, und daß dementsprechend Stoffwechselprodukte verschiedener Art, jedenfalls nicht bloß Milchsäure, sich anhäufen. Wenn das eine Zeitlang fortgesetzt wird, ohne daß der Wiederersatz durch Selbststeuerung des Stoffwechsels und die Beseitigung der Stoffwechselprodukte durch den Blut- und Lymphstrom damit gleichen Schritt halten kann, so wird die Zelle ihre Erregbarkeit mehr und mehr einbüßen, denn die Erschöpfung

und Ermüdung ihrer erregbaren Substanz setzt, wie wir bei anderer Gelegenheit sahen (S. 43), die Leistungsfähigkeit einer Zelle herab. Während der andauernden Einwirkung der Sinnesreize kann aber in den Ganglienzellen die Selbststeuerung des Stoffwechsels tatsächlich nicht mit dem Verbrauch von lebendiger Substanz gleichen Schritt halten, und ebensowenig kann bei andauernder Reizeinwirkung die Menge der Zersetzungsprodukte vom Blut- und Lymphstrom in dem gleichen Maße fortgespült werden, wie sie entsteht. Das gilt besonders für die Gebiete des Gesichtssinnes, denn Lichtreize wirken fast ununterbrochen während des Tages auf unser Auge und die entsprechenden Gehirnteile ein. So muß es im Laufe des täglichen Wachzustandes allmählich dahin kommen, daß die Erregbarkeit der Zellen in den Sinnessphären unserer Großhirnrinde mehr und mehr sinkt.

Aber diese Arbeitslähmung der Ganglienzellen durch ihre andauernde funktionelle Beanspruchung während des täglichen Wachzustandes ist nicht das einzige Moment, welches das Einschlafen am Abend erklären könnte. Wenn es wirklich das einzige Moment wäre, dann müßten wir unfehlbar zu einer bestimmten Zeit von selbst einschlafen, nämlich sobald dieser bestimmte Grad von Arbeitslähmung in den Ganglienzellen der Großhirnrinde erreicht wäre. Nun wissen wir aber aus Erfahrung, daß wir den Schlaf hinausschieben, daß wir das Einschlafen sogar innerhalb sehr weiter Grenzen hintanhalten können. Die Müdigkeit wird zwar größer und größer, aber wir schlafen doch nicht ein, sondern bleiben bei Bewußtsein. Es muß also noch ein anderer Faktor hinzukommen, der gerade den willkürlich gewählten Moment des Einschlafens bestimmt. Wir müssen daher fragen: Welche Bedingungen stellen wir her, wenn wir uns vornehmen, zu einer bestimmten Zeit des Abends einzuschlafen? Prüfen wir an der Hand unserer täglichen Erfahrung, was wir machen, um den Schlaf des Abends herbeizuführen, so überzeugen wir uns, daß mit einem Male der ganze Komplex von Bedingungen, unter dem unser Organismus während des Tages stand, sich ändert. Wir schalten nämlich, soweit es möglich ist, sämtliche Sinnesreize aus, die während des Tages auf uns eingewirkt haben. Wir richten es vor allen Dingen so ein,

daß die optischen Reize ausgeschlossen werden. Das Schlafzimmer muß dunkel sein. Aber nicht allein das, wir sorgen auch dafür, daß die akustischen Einflüsse möglichst wegfallen. Unser Schlafzimmer soll möglichst geräuschlos sein. Auch erregende Temperaturreize schließen wir nach Möglichkeit aus. Die Temperatur darf nicht zu hoch und nicht zu niedrig sein. Ferner darf auch der Geruchssinn nicht erregt werden. Das Schlafzimmer soll nicht von starken Gerüchen erfüllt sein, uff. So schalten wir also die Sinnesreize nach Möglichkeit aus. Wenn wir das alles getan haben, stehen die Ganglienzellen unter einem ganz anderen Bedingungskomplexe als während des Tages. Es fehlen jetzt plötzlich die sämtlichen Reize, welche die dissimilatorische Erregung in den Ganglienzellen während des Tages unterhalten haben. Was muß da geschehen? Wir wissen, daß, wenn die Ganglienzelle durch einen Reiz dissimilatorisch erregt worden ist und wenn dann der Reiz aufgehört hat, daß dann durch die Selbststeuerung des Stoffwechsels der frühere Zustand wieder hergestellt wird. Das vollzieht sich ganz von selbst auf Grund des Massenwirkungsgesetzes, ohne daß wir absichtlich etwas dazu beitragen. So wird also infolge der Ausschaltung der Sinnesreize die Erregung aufhören, die während des Tages unterhalten wurde, und es wird sich während des Schlafes durch Selbststeuerung des Stoffwechsels die Restitution der verbrauchten Substanz vollziehen in demselben Maße, wie die angehäuften Ermüdungsstoffe vom Blut- und Lymphstrom fortgespült werden.

In der Tat haben wir Beweise dafür, daß bei Ausschaltung der Sinnesreize das Bewußtsein schwindet. Der Wiener Kliniker Strümpell hat vor langen Jahren bereits einen solchen Fall beschrieben, der eine gewisse Berühmtheit erlangt hat. Strümpell hatte einen Patienten, der ganz ausgedehnte Sinneslähmungen zeigte. Der junge Mensch hatte als einzige Sinneswege nur das rechte Auge und das linke Ohr zur Verfügung. Alle anderen Sinnesorgane waren gelähmt. Das linke Auge war blind, das rechte Ohr taub. Auf dem ganzen Körper war der Patient sensibel gelähmt und selbst auf den Schleimhäuten des Mundes hatte er keine Empfindungen mehr. Er stand also mit der Außenwelt bloß noch durch das rechte Auge und das linke Ohr in Verbindung. Strümpell

machte nun folgendes Experiment. Er setzte den Patienten auf einen Stuhl, schloß ihm das rechte Auge und verstopfte das linke Ohr. Es dauerte nur 2—3 Minuten, da war der Patient eingeschlafen. Und das trat regelmäßig ein, wenn ihm, nachdem er eine Zeitlang wach gewesen war, diese beiden noch gangbaren Sinneswege gesperrt wurden. Dieser Fall zeigt recht deutlich, wie abhängig der Zeitpunkt des Einschlafens von dem Ausschluß der Sinnesreize ist. Indessen es wäre wiederum falsch, wenn wir dieses Moment als das einzige betrachten wollten. Wäre es die einzige Bedingung des Schlafes, dann würde der Mensch, wenn er einmal eingeschlafen wäre, in die Unendlichkeit hinüberschlummern, denn wenn die Sinnesreize, deren Ausschluß den Eintritt des Schlafes bedingt hat, dauernd ausgeschaltet blieben, wie in einem dunklen, kühlen, geräuschlosen Zimmer mit frischer Luft, so wäre ja kein Grund vorhanden, daß der Mensch überhaupt wieder aufwacht. Hier kommt aber das andere Moment in Betracht, das wir schon kennen lernten, d. i. die Beseitigung der Arbeitslähmung, die Restitution der Erregbarkeit in den Ganglienzellen der Großhirnrinde, die sich während des Schlafes von selbst vollzieht.

In der Tat haben die Untersuchungen über die Tiefe des Schlafes gezeigt, daß der Schlaf in seinen verschiedenen Phasen verschieden tief ist. Die größte Tiefe, d. h. der niedrigste Erregbarkeitsgrad für Reize, wird erreicht nach dem Abklingen der Erregung des Tages, das ist etwa eine Stunde nach dem Einschlafen. Von da ab wird der Schlaf flacher und flacher, d. h. die Erregbarkeit der Ganglienzellen nimmt allmählich wieder zu. Das entspricht dem Gange der Restitutionsprozesse. Gegen Morgen ist die Erholung vollendet und die Erregbarkeit der Ganglienzellen hat ihr normales Maximum erreicht. Sobald daher die leisesten Reizungen des täglichen Lebens, etwa optische oder akustische Reize einwirken, tritt das Erwachen ein.

Das Wertvolle am Schlaf ist also gerade die Restitution, die Erholung der Ganglienzellen während der Dauer des Schlafes. Das ist auch der Grund, warum wir den Schlaf nicht mit der Narkose identifizieren dürfen, wie das vielfach selbst in wissenschaftlichen Kreisen geschieht. Man pflegt in nachlässiger Ausdrucks-

weise die Narkose als Schlaf zu bezeichnen und sagt, der Mensch schläft in der Narkose. Von wirklichem Schlaf ist aber dabei nicht die Rede. Der Zustand der Narkose unterscheidet sich nämlich vom Schlaf unter anderem ganz wesentlich dadurch, daß während der Narkose eine Restitution nicht stattfindet. Das ist ungeheuer wichtig. Wenn wir sogenannte künstliche Schlafmittel anwenden, so rufen wir in Wirklichkeit nicht das hervor, was den Schlaf besonders charakterisiert und wertvoll macht, die Erholung, sondern nur einen Zustand der Bewußtlosigkeit, der auf ganz andere Weise zustande kommt als die Bewußtlosigkeit im Schlaf. Wir dürfen uns hier nicht verleiten lassen, aus der Tatsache, daß in beiden Zuständen das Bewußtsein fehlt, auf eine Identität der physiologischen Vorgänge beim Schlaf und bei der Narkose zu schließen. Einwandfreie Versuche an den nervösen Zentren sowohl wie an den Nervenfasern haben nämlich bewiesen, daß die Narkotika (Alkohol, Äther, Chloroform usw.) die Restitution in erschöpften und ermüdeten Ganglienzellen und Nerven direkt lähmen. Wenn wir daher durch Narkotika immer wieder die Erholung verhindern oder auch nur einschränken, so wird im Laufe der Zeit das Leben der Zellen in der Großhirnrinde tiefgehend geschädigt. Der chronische Morphinismus und Alkoholismus zeigt uns die verheerenden Wirkungen allzuhäufiger Narkose. Deshalb müssen wir uns hüten, Narkose und Schlaf zu verwechseln, und sparsam sein in der Verwendung von Narkoticis.

Wenn wir nach alledem noch einmal die Vorgänge beim Schlaf kurz zusammenfassen, so können wir sagen: Der Schlaf ist die Resultante folgender Bedingungen. Während der Dauer des wachen Zustandes unterhalten die Sinnesreize fortwährend starke dissimilatorische Erregungen in den Ganglienzellen der Großhirnrinde und setzen ihre Erregbarkeit durch Erschöpfung und Ermüdung herab. Wir schlafen dann ein, wenn wir die Reize, die von den Sinnesorganen her zum Gehirn gelangen, ausschließen. Infolgedessen fallen die Bedingungen für die Erregung fort und die dissimilatorische Erregung klingt ab. Auf Grund des Gesetzes von der Selbststeuerung des Stoffwechsels vollzieht sich alsdann die Restitution durch Überwiegen der Assimilationsprozesse und Beseitigung der Er-

mündungsstoffe von selbst, so daß die Erregbarkeit allmählich wieder steigt. Am Morgen ist die Erholung vollendet. Die Erregbarkeit hat ihr physiologisches Maximum erreicht und die schwächsten Reize wecken uns auf.

Was ist nun aber der Traum? Welche Vorgänge spielen sich ab, wenn der Mensch träumt? Es ist von vornherein klar, daß die Träume Bewußtseinsvorgänge sind. Wir erleben im Traum mit Bewußtsein allerlei, wie im wachen Zustand. Wir fühlen uns im Traume ganz als wenn wir im wachen, normalen Leben wären. Wenn es sich also um Bewußtseinsvorgänge handelt, so werden wir uns sagen müssen, daß diesen Bewußtseinsvorgängen während des Schlafes im Prinzip die gleichen Vorgänge zugrunde liegen müssen wie allen Bewußtseinsvorgängen. Wir träumen aber nicht immer. Zahllose Beobachtungen und Experimente haben gezeigt, daß wir nur träumen, wenn bestimmte Reize einwirken, sei es, daß diese Reize vom Körper selbst ausgehen, sei es, daß sie von außen kommen. Immer aber handelt es sich um Reize, die zu den Ganglienzellen der Großhirnrinde gelangen.

Innere Reize werden sich besonders einstellen, wenn der Mensch krank ist. Es braucht nicht gleich eine schwere Krankheit zu sein. Schon sobald sich irgendwelche leichten Störungen im Organismus bemerkbar machen, starke Füllung des Magens oder Darms, Katarrhe des Respirationstraktus usw., ist die Gelegenheit zur Entstehung von Reizen gegeben, die von den gestörten Partien ausgehen und ihre Folgen fortleiten bis zur Großhirnrinde. So sehen wir, daß kranke Menschen in der Regel mehr träumen und schlechter schlafen als gesunde. Ja viele Krankheitszustände sind durch große Schlaflosigkeit und phantastische Träume charakterisiert.

Beim völlig gesunden Menschen können aber ebenfalls Träume auftreten. Sie werden gewöhnlich ausgelöst durch Reize, die von außen her kommen. Das hat man experimentell festgestellt. Zahlreiche Physiologen und Psychologen haben Träume durch äußere Reize künstlich erzeugt. So hat man z. B. gegen das Fenster des Schlafzimmers kleine Steinchen geworfen. Der akustische Reiz, der dadurch entstand, löste bei dem Schlafenden den Traum von einem Gefechte aus, in dem fortwährend Schüsse

fielen. Wir sehen hier schon eine sehr verbreitete Eigentümlichkeit des Traumes. Der Traum verzerrt die Größendimensionen. Die akustischen Eindrücke sind hier in Wirklichkeit sehr schwach. Im Traum werden sie vergrößert zu krachenden Schüssen. Ein Schlafender hat beim Umfallen eines Stuhles im Zimmer geträumt, daß eine gräßliche Explosion stattfindet. So ungeheuerlich war das Geräusch übertrieben worden. Ein anderer, der im Schlafe mit einigen Tropfen Wasser besprengt wurde, träumte von Sturm und Regen. Wieder ein anderer, dem man ein bestimmtes Parfüm, das er aus Ägypten mitgebracht hatte, unter die Nase hielt, träumte, daß er im Basar von Kairo umhergehe und in den Laden eintrete, in dem er das Parfüm gekauft hatte, usf.

Es gibt ferner eine Reihe von Traumformen, die bei den meisten Menschen auftreten. So ist das bekannte Alpdrücken, das unter verschiedenen Formen beim Menschen beobachtet wird, darauf zurückzuführen, daß eine Atembehinderung entsteht. Als ich vor acht Tagen des Nachts von Frankfurt nach Göttingen zurückfuhr, bot mir der Zufall die Gelegenheit, diese Tatsache an einem Mitreisenden zu beobachten. Ich hatte mich auf der einen, der andere Herr auf der anderen Bank unseres Coupés ausgestreckt, so daß unsere Köpfe einander gerade gegenüber lagen. In der Nacht wachte ich auf von dem charakteristischen Geräusch, wie es der Mensch beim Alpdrücken hervorzubringen pflegt. Ich sah meinen Reisegenossen an. Er lag da, die eine Hand gerade über Mund und Nase gelegt und heulte in jämmerlicher Weise. Dabei wurde allmählich die motorische Innervation so stark, daß er die Hand beiseite schob und sofort hörte er auf zu heulen. Es wäre ja zwar menschenfreundlicher von mir gewesen, wenn ich ihn schon vorher geweckt hätte, aber das Interesse des Physiologen überwog. So schlief er weiter und ich hatte alsbald Gelegenheit, die experimentelle Entstehung des Alpdrückens zum zweitenmal zu beobachten.

Durch solche und andere Reize werden die mannigfaltigsten Träume hervorgerufen. Manche von diesen Traumformen sind in der Urzeit des Menschen zweifellos für die Entwickelung der Seelenidee von großer Bedeutung geworden. Das Erscheinen von fernen Menschen und Tieren im Traum, besonders die Erscheinung von

Toten, ferner die Wanderungen, die man selbst im Traum nach fernen Gegenden unternimmt, das alles sind Momente, die heute noch den Naturmenschen in seiner Vorstellung von der Trennbarkeit der Seele vom Körper bestärken müssen. Wenn er sieht, wie ihm nachts im Schlaf ein Toter erscheint, von dem er weiß, daß er weit in der Ferne unter seinem Grabhügel ruht, so muß in ihm dadurch der Gedanke einer körperlosen und vom Körper trennbaren Seele bestärkt, wenn nicht direkt hervorgerufen werden. So sind die Träume von großer psychologischer Bedeutung im Völkerleben geworden, so sehr, daß selbst unser wissenschaftliches Denken von heute noch unter ihrem Alpdruck zu leiden hat.

Was geht nun vor im Gehirn, wenn der Mensch träumt? Die Antwort ist nach allen unseren früheren Betrachtungen gegeben. Die Träume entstehen durch Erregungen in bestimmten Gebieten der Großhirnrinde. Während die ganze Großhirnrinde schläft, werden die Ganglienzellen in einzelnen Partien durch die Reize erweckt, so wie ja der Mensch durch genügend starke Reize auch vollständig aus dem Schlaf erweckt werden kann. Da aber der Erregbarkeitsgrad in den Zellen der nicht vom Reize erweckten Rindenpartien während des Schlafes ein niedrigerer ist als während des wachen Zustandes, so werden die Assoziationen in diesem Zustande sich nicht in dem normalen, geordneten Getriebe abspielen können, wie während des Tages, sondern es werden Assoziationen zustande kommen, wie sie während des wachen Zustandes der Ganglienzellen durch die Kontrolle unserer Kritik vollständig ausgeschlossen sind. Die Assoziationen gewinnen einen ataktischen Charakter, weil die Erregbarkeit der einzelnen Stationen auf den Assoziationsbahnen verändert ist, genau so wie bei der Tabes die Bewegungen ataktisch werden, weil die Erregbarkeit der Ganglienzellen im Rückenmark gegen die Norm verändert ist. Die Dimensionen, die Maße, die Größen im Traume werden verzerrt werden. Das sind die Bedingungen, welche die Träume in der großen Mehrzahl so außerordentlich bizarr und phantastisch gestalten, unter denen wir die Maßstäbe des normalen Lebens im Traume so vollständig vernachlässigen.

Damit ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß auch geordnete Träume, geordnete Gedankengänge vorkommen. Das hängt durch-

aus davon ab, welche Gebiete des Gehirns durch die Reize erweckt werden und wie stark die Erregung ihrer Ganglienzellen ist. Es wird vielfach angegeben, daß sogar beträchtliche Denkleistungen im Traume vollbracht werden. Manche Dichter dichten im Traume, manche Mathematiker vermögen Probleme im Traume zu lösen, auf deren Lösung sie im wachen Zustande nicht gekommen sind. Der Geist arbeitet weiter, namentlich wenn die Assoziationen auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt bleiben. Die Erregung wird hier so stark, daß die betreffenden Assoziationsbahnen, obwohl andere Gebiete schlafen, allein weiter tätig sind. Indessen, das sind doch Ausnahmefälle.

In allen Fällen aber sind die Träume echte Bewußtseinsvorgänge, und deshalb müssen wir sie genau so auffassen, wie alle Bewußtseinsvorgänge. Ein mystisches Moment, das abergläubische Leute in ihnen suchen, fehlt ihnen vollständig. Auch für den Traum können nur dieselben Prinzipien der Analyse in Betracht kommen, wie für die Bewußtseinsvorgänge des wachen Lebens, denn der Traum ist nur ein partieller Wachzustand des Gehirns.

Mail

V

Suggestion und Hypnose

UCSF

Man pflegt vielfach Schlaf und Traum als etwas Verwandtes zu betrachten, weil der Traum eng mit dem Schlafe verbunden ist. Unsere Analyse hat uns aber gezeigt, daß wir hier zwei Gegensätze vor uns haben. Der Schlaf ist ein Ruhezustand, der Traum ein Wachzustand des Gehirns. Im Schlaf fehlen der Großhirnrinde die Erregungen, die durch Reize unterhalten werden; der Traum beruht auf Erregungen, die durch Sinnesreize hervorgerufen werden. Im einen Falle, im Schlaf, spielen sich Erholungs-, also Assimilations- oder Restitutionsprozesse ab; im andern Fall dissimilatorische Erregungsvorgänge, also Zerfalls- oder Verbrauchsprozesse. Wir müssen infolgedessen den Traum als einen Wachzustand des Gehirns bezeichnen, vollkommen analog dem normalen Wachzustand des täglichen Lebens, aber nur als einen *partiellen* Wachzustand, denn es wacht im Traum nicht die ganze Großhirnrinde, sondern nur einzelne Partien. Indessen beteiligen sich die einzelnen Partien der Großhirnrinde am Traumleben in sehr verschiedenem Maße. Die eine Partie, die Sehsphäre, tritt im Traum ganz überwiegend in ihrer Tätigkeit hervor, die Hörsphäre ist viel seltener tätig. Noch seltener tätig ist die Gefühlssphäre, und ganz selten die Geruchssphäre. Geschmacksträume endlich sollen überhaupt nicht vorkommen, doch ist das wohl zu bezweifeln.

Wie verhält es sich aber mit der motorischen Sphäre? Wenn der Traum ein Wachzustand der Großhirnrinde ist, dann müssen wir erwarten, daß auch die motorische Sphäre im Traum eine Rolle spielen kann. In der Tat finden wir uns sehr häufig im Traume handelnd und in Bewegung. Es müssen also *Bewegungsvorstellungen* im Traum erweckt sein. Aber wenn wir im Traum handelnd auftreten, so sehen wir doch dabei, daß nicht immer die Bewegungsvorstellung wirklich in motorische Innervationen umgesetzt wird, daß der Traum durchaus nicht immer zu einer

wirklichen Tätigkeit des Körpers führt. In der Regel bleiben wir während eines solchen Traumes ruhig liegen.

Woher kommt das? Die Tatsache beruht offenbar darauf, daß die Erregungen, die von den Bewegungsvorstellungsgebieten ausgehen, nicht immer vermögen, die motorische Sphäre der Großhirnrinde in Tätigkeit zu versetzen. Entweder sind die Erregungen, die von den Vorstellungszentren kommen, zu schwach, oder die motorischen Elemente bilden durch ihre niedrige Erregbarkeit während des Schlafes zu große Widerstände, so daß infolgedessen die Erregungswellen vor ihnen Halt machen. Allein es gibt doch viele Fälle, in denen während des Traumes sich auch in der motorischen Sphäre Erregungen bemerkbar machen. Das sehen wir namentlich bei Kindern. Hier wirken sehr häufig Reize derart, daß die Kinder Bewegungen im Traum ausführen. Lageveränderungen des Körpers im Traum sind auch beim Erwachsenen nicht selten. Ein motorisches Gebiet, das bei einzelnen Menschen verhältnismäßig leicht im Traume in Tätigkeit gerät, ist das motorische Sprachzentrum. Viele Leute sprechen im Schlaf. Dabei sind die Körpermuskeln meist ganz in Ruhe, nur die Sprachmuskeln sind in Tätigkeit. Das kommt sehr häufig vor und wir beobachten derartige Fälle, allerdings meist nur in geringem Umfange, sehr oft schon innerhalb der Breiten der normalen Gesundheit. Viel häufiger dagegen sehen wir Bewegungen während des Schlafes außerhalb dieser Breiten auftreten. Phantasieren und motorische Unruhe im Schlaf begleitet sehr viele Krankheiten.

Ein Zustand, der uns zeigt, wie das Traumleben als partielles Wachsein nahezu vollständig in den normalen Wachzustand übergehen kann, ist der vielen so unheimliche Zustand der Somnambulie. Bei der Somnambulie ist das ganze motorische Gebiet im Wachzustande, so sehr, daß die kompliziertesten motorischen Innervationen zustande kommen von allerfeinster Koordination, wie sie notwendig ist zum Entstehen von komplexen Handlungen, von umfangreichen Tätigkeiten. Der Somnambule macht fast den Eindruck eines wachen Menschen. „Fast", nicht ganz, denn in Wirklichkeit handelt es sich nicht um einen völlig wachen Zustand der Großhirnrinde, vielmehr schlafen einzelne Gebiete dabei in der Tat. Das geht daraus hervor,

daß die Kritik, die sonst unsere Handlungen und Tätigkeiten während des wachen Zustandes fortwährend kontrolliert und auf Schritt und Tritt leitet, im somnambulen Zustand meist vollständig fehlt. Die Somnambulen unternehmen Handlungen, die sie im wachen Zustand niemals unternehmen würden. Ja, sie begeben sich in so gewagte Situationen, daß die allergrößte Gefahr für sie besteht, ohne daß sie eine Ahnung von dieser Gefahr haben. So sind die Zustände der Somnambulie nahezu Wachzustände, wenn auch immerhin nur partielle. Jedenfalls aber sind sie wohl von allen Traumzuständen diejenigen, die durch das Wachsein der motorischen Sphäre am meisten nach der Seite des Wachlebens hinüberreichen.

So finden wir also eine große Anzahl von Übergangsformen von dem einfachsten und beschränktesten Traum, bis hinüber zum vollständigen Wachsein.

Diese Zustände und Vorgänge des partiellen Wachseins sind es nun, welche in gewissen Beziehungen große Ähnlichkeit haben mit einer Gruppe von Geistesvorgängen, die uns noch etwas eingehender beschäftigen soll. Das sind die Tatsachen der Hypnose, die immer etwas Geheimnisvolles und Rätselhaftes für den Menschen gehabt haben, und die wahrscheinlich schon seit alten Zeiten dem Menschen bekannt gewesen sind. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die ägyptischen Priester die Hypnose schon für ihre religiösen Zwecke verwertet haben, allerdings wohl ohne daß sie eine Analyse dieses Zustandes im Sinn moderner Forschung ausgeführt hätten.

In weiteren Kreisen bekannt geworden sind die Tatsachen der Hypnose erst durch den Wiener Arzt Meßmer in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Es erregte nicht geringes Aufsehen, als Meßmer mitteilte, daß er durch Anwendung eines Magneten auf den menschlichen Körper den Menschen in einen Zustand versetzen könne, in dem er vollkommene Gefühllosigkeit und Willenslosigkeit zeige. Die Beobachtungen von Meßmer wurden in weiteren Kreisen nachgeprüft und es kam eine Zeit, in der eine Menge von Séancen abgehalten und Vorstellungen veranstaltet wurden, in denen der sogenannte „tierische Magnetismus" den Mittelpunkt des Interesses bildete. Dieser sogenannte „tierische Magnetismus", wie Meßmer ihn genannt hat, hatte aber mit wirklichem Magnetismus nicht das

geringste zu tun. Meßmer selbst hat das in späterer Zeit erkannt. Er hat eingesehen, daß der Magnet vollkommen überflüssig war, daß durch Anstarren eines leuchtenden Körpers, eines Knopfes, einer Flamme dieselben Wirkungen hervorgerufen werden können. Da war also kein Magnetismus im Spiele, und so ist der Ausdruck „tierischer Magnetismus" durchaus unberechtigt gewesen.

Der viele Humbug, der von Meßmer und seinen Anhängern zum Teil wohl absichtlich, zum Teil unabsichtlich mit seiner Entdeckung getrieben wurde, ist erst etwas eingeschränkt worden, als die Tatsachen von einem schottischen Arzte James Braid wissenschaftlich untersucht wurden. Braid wandte die Hypnose zuerst als Mittel zur Herstellung von Unempfindlichkeit bei Operationen an, die er als Arzt ausführte. Das war ein Moment, das von großer Bedeutung in der Medizin werden konnte. Man begann sich infolgedessen mit den Tatsachen der Hypnose eingehender zu beschäftigen. So hat man sich namentlich in Frankreich und Deutschland während der 70er und 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts sehr viel mit der Analyse dieser Tatsachen befaßt.

Was verstehen wir unter Hypnose? Der Name Hypnose ist eigentlich ebenso unglücklich gewählt, wie der Name tierischer Magnetismus. So wenig die fraglichen Tatsachen mit dem Magnetismus zu tun haben, so wenig haben sie zu tun mit dem Schlaf (Hypnos). Es sind im Gegenteil ganz eminente Wachzustände des menschlichen Gehirns, die wir als hypnotische Zustände bezeichnen.

Die Tatsachen der Hypnose sind ungeheuer mannigfaltig. Es werden Ihnen eine ganze Reihe derartiger Dinge bekannt sein aus den Vorstellungen, ich möchte fast sagen Gesellschaftsspielen, die in den 80er Jahren mit diesem interessanten und scheinbar so geheimnisvollen Zustande unternommen wurden. Es gab, wie Sie wissen, damals Hypnotiseure, die umherzogen und Vorstellungen mit Personen aus dem Zuhörerkreise veranstalteten. Derjenige, der die Hypnose besonders populär gemacht hat, war der Däne Hansen. Durch seine Vorstellungen sind die merkwürdigen Tatsachen der Hypnose in den weitesten Kreisen bekannt geworden. Es war eine ähnliche Periode, wie im 18. Jahrhundert zur Zeit Meßmers,

bis dann glücklicherweise diese Vorstellungen gesetzlich verboten wurden. Ich möchte nur an einige Typen der hypnotischen Beobachtungen kurz erinnern.

Da haben wir z. B. im Zustande der Hypnose Beeinflussungen des motorischen Gebietes der Großhirnrinde. Wir hypnotisieren einen Menschen und sagen ihm, er solle seinen Arm erheben. Er hebt den Arm und wir sagen ihm, er könne jetzt den Arm nicht wieder herunterlassen. Er versucht es, aber der Arm bleibt fest in seiner Stellung, die Muskeln werden andauernd innerviert. Hier haben wir eine motorische Innervation, die im hypnotischen Experiment besonders intensiv hervorgerufen werden kann. Wir können beobachten, daß ein Mensch eine Viertelstunde und länger mit so erhobenem Arm, der nur ganz allmählich infolge der Ermüdung der Muskeln etwas heruntersinkt, stehen bleibt.

Der Zustand der Katalepsie, der „wächsernen Biegsamkeit", gehört auch hierher. Wir beobachten bei einzelnen Menschen während des hypnotischen Experiments, ohne daß ihnen ein entsprechender verbaler Auftrag dazu gegeben ist, daß sie ihre Muskeln in einen Zustand dauernder Kontraktion versetzen, wenn man ihren Extremitäten irgendeine beliebige Stellung gibt. Man kann ihnen die abenteuerlichsten, bizarrsten Haltungen beibringen, und sie behalten die dazu nötigen Muskeln innerviert, bis totale Ermüdung eintritt; und diese Ermüdung macht sich erst sehr spät bemerkbar.

So sehen wir also, daß auf Befehl hin motorische Erregungen zustande kommen können. Aber auch motorische Lähmungen können wir beobachten. Derselbe Mann, dem wir gesagt haben, er solle den Arm hochheben, wird auf Befehl in denselben Arm eine Lähmung bekommen. Wir sagen ihm, während er in gewöhnlicher Körperhaltung vor uns steht, er könne den Arm nicht bewegen, er sei gelähmt, und wir sehen, daß er vielleicht zwar Impulse gibt, aber daß er den Arm nicht in die Höhe bringt.

Wir wissen, daß gerade der Eintritt von motorischen Erregungen und Lähmungen unter pathologischen Verhältnissen, namentlich bei Hysterischen, eine sehr große Rolle spielen kann. Es gibt hysterische Personen, die viele Jahre an der fixen Idee leiden, daß bestimmte Muskeln ihres Körpers, z. B. einer Extremität, nicht beweglich wären.

In Wirklichkeit besteht dabei meist ein Krampfzustand. Es wird die betreffende Muskelgruppe andauernd innerviert, aber es werden keine Bewegungen ausgeführt. So bildet sich eine hysterische Kontraktur heraus, die viele Jahre besteht. Die Personen lassen sich in der verschiedensten Weise behandeln, massieren und elektrisieren, die Erregung geht nicht weg. Nur im Schlaf hört sie auf. Nun gelingt es auf hypnotischem Wege, den betreffenden Personen die Vorstellung beizubringen, daß sie die Extremität wieder bewegen können und schon nach der ersten Sitzung befinden sie sich wieder im freien Gebrauch ihrer Glieder.

Ebenso merkwürdig sind Wirkungen im sensorischen Gebiet, Sinnestäuschungen, die im hypnotischen Experiment ungemein häufig hervorgerufen werden können. Wir haben da positive, aber auch sogenannte negative Halluzinationen. Wir halten z. B. ein schwarzes Tuch in der Hand auf die Erde und sagen dem Betreffenden, das ist ein bissiger Hund. Sofort nimmt er die Vorstellung an und benimmt sich ganz, als wenn in der Stube ein bissiger Hund wäre. Er flieht, springt auf einen Stuhl und zeigt den Ausdruck der größten Angst, bis wir ihm die Vorstellung wieder genommen haben. Das ist eine positive Halluzination. Eine negative Halluzination können wir hervorrufen, indem wir Dinge, die sich im Zimmer befinden, aus dem Bewußtseinsfelde des Menschen auslöschen. Wir sagen ihm z. B., wenn sechs Personen im Zimmer sind, es seien nur fünf da, die und die Person sei hinausgegangen, und wir können dann durch allerlei Kreuz- und Querfragen und Aufträge uns überzeugen, daß er die sechste Person vollständig übersieht. Sie existiert für ihn nicht. Andere Beispiele sind das Ausspinnen von Vorstellungen, die man der Versuchsperson erweckt. Man sagt ihr: Hier steht ein Rosenstrauch. In Wirklichkeit steht gar nichts da. Aber die Versuchsperson kann diese Vorstellung weiter ausspinnen, indem sie an dem Strauche riecht, eine Rose abschneidet, sich sticht, kurz alle die Folgen zeigt, die sich bemerkbar machen könnten, wenn es sich um einen wirklichen Rosenstrauch handelte. Schließlich steckt sie sich die Rose ins Knopfloch.

Eine sehr eigentümliche Gruppe von Vorgängen bilden die sogenannten „posthypnotischen" Wirkungen. Diese Vorgänge

bestehen darin, daß ein während des hypnotischen Experiments gegebener Auftrag erst längere Zeit nachher seine Wirkung entfaltet, während die Versuchsperson in der Zwischenzeit nicht an den Auftrag denkt. Wir hypnotisieren jemand und geben ihm den Befehl, er solle am nächsten Nachmittag um 5 Uhr kommen und ein bestimmtes Buch von uns verlangen. Dann erwecken wir ihm die Vorstellung, daß er nach Beendigung der hypnotischen Sitzung nichts mehr von dem Auftrage weiß. Die Sitzung wird dann beendigt und durch geeignetes Befragen stellen wir fest, daß er sich in der Tat nicht mehr besinnt, was mit ihm geschehen ist. Aber am nächsten Tag um 5 Uhr kommt er und bittet um das Buch. Fragt man ihn, warum er kommt, so kann er das nicht recht angeben. Er weiß nur, daß er auf die Idee kam, sich das Buch zu holen.

Das sind ein paar Beispiele, die zwar nicht gerade besonders selten vorkommen, aber die doch immerhin Tatsachen zeigen, die im Vergleich mit den Erfahrungen des täglichen Lebens auffallen müssen.

Wenn wir diese Mannigfaltigkeit von Tatsachen überblicken, so müssen wir uns vor allem fragen, worin das Gemeinschaftliche aller dieser Dinge besteht. Wir haben motorische Erregungen und Lähmungen, wir haben sensorische Erregungen und Lähmungen, positive und negative Halluzinationen, wir sehen ein Ausspinnen von Vorstellungen, das weit abführen kann von dem ursprünglichen Ausgangspunkt, und wir beobachten spät eintretende Nachwirkungen von Vorstellungen. Was ist das Gemeinschaftliche davon? Und was ist der Zustand der „Hypnose" überhaupt?

Ich sagte schon, es ist nicht zweckmäßig, von „Hypnose" zu sprechen, denn es handelt sich dabei nicht um einen Schlaf-, sondern um einen Wachzustand. Es wäre zweckmäßiger, das gemeinschaftliche Moment, das alle hypnotischen Vorgänge charakterisiert, für die Namensgebung zu benutzen, und das ist die große Suggestibilität.

Was verstehen wir unter Suggestibilität? Eine Suggestion ist eine Vorstellung, die bei einer Person künstlich erweckt wird, ohne von ihr in dem normalen Umfange der Kontrolle der Kritik unterworfen zu werden. Es kann also jede beliebige Vorstellung

suggeriert werden. Das Charakteristische ist nur, daß sie unbesehen hingenommen und der kritischen Prüfung nicht in dem Maße unterzogen wird, wie es im gewöhnlichen Leben zu geschehen pflegt. Suggestibilität ist demnach die Fähigkeit, solche Suggestionen anzunehmen, und die Suggestibilität ist groß, wenn die Vorstellungen, die wir auf diese Weise einem Menschen geben, ganz besonders leicht und kritiklos angenommen werden. Das ist das eigentliche Wesen der Hypnose. Etwas anderes ist in ihr gar nicht zu finden. Alle anderen Momente, die sonst noch zu einer Definition hinzugefügt werden könnten, sind ganz nebensächlicher Natur oder beruhen auf einer Täuschung. Das Wesen der Hypnose besteht allein in einer großen Suggestibilität.

Das ist ein sehr wichtiges Moment, denn eine Suggestibilität innerhalb gewisser Grenzen finden wir bei jedem Menschen, bei dem einen mehr, bei dem anderen weniger. Kinder sind ungeheuer suggestibel. Bei den Kindern liegt die Sache so, daß die ganze Erziehung auf Suggestion beruht. Das Kind nimmt die Vorstellungen, die wir ihm geben, ohne weiteres an, ohne daß es prüft, ja ohne daß es prüfen kann, ob diese Vorstellungen, die wir ihm erwecken, und die es sich aneignet, richtig und zutreffend sind. Wir sagen dem Kinde: Das mußt du nicht, das darf man nicht, so muß man es machen, das ist gut, das ist schlecht, usf. Das Kind nimmt das unbesehen hin, es gewinnt auf diese Weise die ersten Grundbegriffe seiner ethischen Erziehung. Die ersten Stufen der geistigen Entwickelung bestehen überhaupt nur in der Aneignung derartiger Suggestionen. Alle diese Suggestionen wirken aber auch beim erwachsenen Menschen noch weiter und weiter fort, denn, was sich das Kind angeeignet hat, sitzt bekanntlich ungeheuer fest, viel fester, als was man sich im erwachsenen Zustand oder gar im späteren Alter erwirbt. So ist uns ein sehr großer Teil unserer richtigen und falschen Vorstellungen, unserer Kenntnisse und Vorurteile schon in der Kindheit rein suggestiv beigebracht worden, und aus Gewohnheit fragen wir selbst im erwachsenen Alter vielfach nicht mehr, ob das, was wir als Kind einfach suggestiv und vollständig unbesehen angenommen haben, wirklich auch der Kritik standhält. So spielen die dem Kinde in der Erziehung erweckten

Suggestionen in unserem ganzen Leben eine höchst bedeutsame Rolle. Daß ich ein Versprechen halte, ist nichts weiter als eine posthypnotische Suggestion. Ich bin durch meine Erziehung suggestiv ein für allemal dressiert worden, daß ich, was ich verspreche, auch tun muß. Wenn die Zeit herangekommen ist, daß ich das Versprechen halten soll, erinnere ich mich daran und führe es aus. In der Zwischenzeit, die sehr lange dauern kann, habe ich vielleicht an dieses Versprechen gar nicht oder nur selten gedacht, und alle möglichen anderen Vorstellungen sind durch mein Gehirn gezogen. Die Erweckung von religiösen Vorstellungen, der ganze religiöse Fanatismus, der in der Geschichte der Menschheit eine so unheimliche Rolle gespielt hat, ebenso die politischen Ideen, ja viele Ideale sind unter den Massen ausgebreitet worden auf rein suggestivem Wege. Ohne Kritik, oft sogar ohne die Möglichkeit einer kritischen Kontrolle, einfach auf die Überzeugungskraft der Autorität hin, werden solche Ideen angenommen und leidenschaftlich verfochten. Auch im kleinen Getriebe des täglichen Lebens sind solche Suggestionen überall wirksam. Sprechen wir mit jemand, sehen wir ihn an und sagen: „Sie werden ja ganz verlegen," so tritt mit einem Male eine Röte in seinem Gesicht auf. Die Vorstellung der Verlegenheit, zu der in Wirklichkeit gar kein Grund vorhanden ist, wird in ihm suggestiv erweckt und wir sehen die Folge dieser Suggestion in der Tat an dem Erröten seines Gesichts. Auch das Sprechen von Ungeziefer wirkt ungemein suggestiv. Die Vorstellung wird sofort weiter ausgesponnen und der Betreffende, mit dem man darüber spricht, fühlt bald das Jucken an verschiedenen Stellen der Haut, besonders des Kopfes, und beginnt sich zu kratzen. Nichts ferner wirkt suggestiver als das Gähnen. Wenn wir vom Gähnen sprechen, so gähnt der Mensch, mit dem wir reden, unwillkürlich.

So sind Suggestionen im täglichen Leben weit verbreitet, aber man achtet nicht darauf. Die Suggestibilität fällt uns erst auf, wenn sie Grade erreicht, die aus dem gewöhnlichen Rahmen herausfallen, namentlich also, wenn infolge der Suggestion Vorstellungen, Gedankenverbindungen, Handlungen usw. auftreten, die töricht, paradox, lächerlich sind. Dann bemerken wir erst, daß die Suggestibilität groß ist und dann fangen wir an, von einem hypno-

tischen Zustand zu reden. Sie sehen also: in Wirklichkeit ist der Zustand der Hypnose gar nicht abgegrenzt vom normalen Wachzustand. Beide sind prinzipiell vollkommen identisch, nur etwa graduell verschieden insofern, als im Zustand der Hypnose die Suggestibilität größer ist als normal.

Ein solcher hoher Suggestibilitätsgrad ist bei vielen Menschen dauernd vorhanden. Er bildet hier das Normale, so daß man von einer besonderen hypnotischen Veranlagung sprechen kann. Die Suggestibilität kann aber auch bei demselben Individuum unter verschiedenen Bedingungen oder verschiedenen Personen gegenüber sehr verschieden sein, sie kann unter Umständen vorübergehend durch besondere Mittel gesteigert werden. Es können hier die verschiedenartigsten Methoden sich als brauchbar erweisen. Das Mittel muß nur geeignet sein, bei dem betreffenden Menschen die Überzeugung hervorzurufen, daß in der Tat die erweckte Vorstellung zutreffend, die verlangte Handlung zweckmäßig und ausführbar, der erwartete Erfolg wahrscheinlich oder zweifellos ist. Außerordentlich wirksam erweist sich dabei der Autoritätsglaube. Wir wissen, daß jeder Arzt auf diesem Wege ungemein suggestiv wirken kann. Das Erscheinen des Arztes, der das volle Vertrauen des Patienten genießt, bewirkt sofort, daß der Kranke sich besser fühlt. Das ist ein sehr wichtiger Umstand und äußerst wertvoll in der ganzen ärztlichen Therapie. Wenn es dem Arzt aber außerdem noch gelingt, durch besondere Mittel dem Kranken die Überzeugung beizubringen, die er ihm im Interesse der Krankheitsbehandlung beibringen muß, so hat er damit die Suggestibilität des Patienten um ein ganz Beträchtliches gesteigert und dadurch einen wichtigen Heilfaktor gewonnen. Ein Hypnotiseur, von dem das Publikum schon von vornherein glaubt, daß er besondere, womöglich geheimnisvolle Fähigkeiten besäße, hat dadurch allein schon gewonnenes Spiel, denn diese Überzeugung steigert die Suggestibilität ungeheuer. Der Mann braucht dann nur irgendwelche unverständliche Mittel anzuwenden, die bewährten Mittel, die in den früheren hypnotischen Vorstellungen immer mit Erfolg angewendet wurden, und sofort gewinnt die Versuchsperson die Überzeugung, daß jetzt etwas ganz Besonderes mit ihr vorgeht. Nun ist es oft schon mit aller Kritik vorbei. Die ge-

bräuchlichsten dieser Hilfsmittel sind bekanntlich das Anstarren lassen eines glänzenden Gegenstandes, das angestrengte Lauschen lassen auf das monotone Ticken einer Uhr, ein leichtes Streichen über das Gesicht oder das Festhalten der Daumen, das Fixieren mit den Augen, usw. Wir können eben jedes Mittel benutzen, um die Suggestibilität zu steigern, wenn nur das Mittel imstande ist, bei der betreffenden Versuchsperson die Überzeugung zu erwecken, daß jetzt etwas Besonderes mit ihr vorgeht.

Die Tatsache, daß wir in der Hypnose keinen Zustand vor uns haben, der etwas von dem normalen Wachzustand prinzipiell Verschiedenes repräsentiert, ist von großer Bedeutung. Wir werden infolgedessen auch nicht erwarten dürfen, daß in der Hypnose beim Menschen besondere Fähigkeiten auftreten. In allen Fällen, in denen man angegeben hat, daß ein Mensch in der Hypnose Dinge verrichtet hätte, die er im wachen Zustand nicht willkürlich verrichten konnte, handelt es sich entweder um Täuschungen seitens der Versuchspersonen oder um Selbsttäuschungen des Experimentators durch unvollständige Beobachtung. Täuschungen von seiten der Versuchspersonen kommen aber deshalb so ungeheuer häufig vor, weil der größte Teil der Versuchspersonen, an denen der Arzt experimentiert, an sich schon abnorm ist. Ein großer Teil von diesen Patienten der psychiatrischen und neurologischen Kliniken und Polikliniken ist hysterisch, und hysterische Leute neigen ganz erstaunlich zur Simulation. Es ist infolgedessen vielfach schwer, ja gelegentlich einmal geradezu unmöglich festzustellen, ob jemand simuliert, und deshalb bedarf es der vorsichtigsten Kritik.

In Wirklichkeit kann in der Hypnose nichts geleistet werden, was nicht von der betreffenden Person im gewöhnlichen Zustande auch willkürlich ausgeführt werden kann. Wir können wohl in der Hypnose bei einem Menschen einzelne Fähigkeiten steigern, wir können die Innervation einer Muskelgruppe verstärken, wir können bestimmte Vorstellungen durch Suggestion ganz besonders intensiv machen, aber das sind doch qualitativ immer nur dieselben Dinge, die der betreffende Mensch auch sonst willkürlich hervorrufen kann. Wenn dagegen z. B. angegeben worden ist, daß jemand in der Hypnose seine Temperatur gesteigert habe,

Nur in einem Falle werden die Hemmungen der Kritik, welche die Suggestion erzeugt, durchbrochen. Wenn nämlich die Suggestion derart ist, daß sie den Menschen in eine abnorm starke geistige Erregung versetzt, die einen gewissen Intensitätsgrad überschreitet. Deshalb ist es nicht möglich, Menschen, die im normalen Zustande eines Verbrechens unfähig sind, in der Hypnose zu einem Verbrechen zu veranlassen. Experimente haben das gezeigt. Die Suggestion einer verbrecherischen Handlung ruft eine so ungewöhnlich intensive Erregung hervor, daß massenhaft kontrastierende Vorstellungen und Impulse entstehen, die die Ausführung des Verbrechens verhindern. Man wird daher überall, wo es heißt, daß ein Mensch unter dem Einfluß einer Suggestion in der Hypnose ein Verbrechen begangen hat, immer daran denken müssen, daß er des Verbrechens auch ohne Suggestion fähig gewesen wäre, mit anderen Worten, daß bereits ein moralischer Defekt bei ihm vorliegt. Das ist forensisch von größter Bedeutung.

Nach alledem haben wir in der Hypnose einen echten Wachzustand vor uns, in dem prinzipiell nichts anderes geschieht, als was auch im normalen Wachzustande passiert. Wir müssen also für die Analyse dieses Zustandes auch alle die Vorgänge in Anspruch nehmen, die dem Bewußtseinsleben im Wachzustande des Menschen zugrunde liegen. Hier gelten dieselben Prinzipien wie dort. Das Mystische an der Hypnose fällt für uns vollständig weg. Wir haben es mit Vorgängen zu tun, die ebenso aufgefaßt werden müssen, wie die Bewußtseinsvorgänge des täglichen Lebens.

Wir sind damit am Ende unserer Betrachtungen. Wir haben versucht, die Vorgänge des Geisteslebens, soweit es bisher und in einem so knappen Rahmen möglich ist, zu zergliedern. Die Vorgänge des gesamten Geisteslebens haben sich für uns aufgelöst in ein außerordentlich fein geordnetes Getriebe von Reizwirkungen in den Ganglienzellen und Nervenfasern, die das komplizierte System der Großhirnrinde zusammensetzen. Ich möchte aber noch einmal daran erinnern, daß wir damit keine materialistische und ebensowenig eine spiritualistische Vorstellung gewonnen haben. Materie und Psyche, Körper und Geist, Leib und Seele existieren ja für uns

so beruht das auf einer Täuschung; seine Temperatur kann kein Mensch willkürlich steigern. Solche und ähnliche Angaben sind übrigens auch äußerst spärlich, und Nachprüfungen haben sie nie bestätigt.

Wenn wir nach alledem im Zustande der Hypnose einen Wachzustand vor uns haben, so handelt es sich dabei doch ähnlich wie bei der Somnambulie nicht um einen totalen Wachzustand. Denn im Zustande der Hypnose ist wie im Zustande der Somnambulie die kritische Überwachung der Vorstellungen und Handlungen mehr oder weniger herabgesetzt. Darin besteht ja ein charakteristisches Moment der Hypnose. Die Suggestion wird angenommen, ohne daß sie der Kontrolle der Kritik unterliegt. Wie kommt das zustande? Wodurch wird die Kontrolle der Kritik gehemmt? Offenbar auf demselben Wege, auf dem Vorstellungen und Empfindungen überhaupt gehemmt werden. Wir haben schon früher gesehen, daß, wenn ein Gedanke in unserem Bewußtseinsfelde auftaucht, andere gehemmt werden. Innerhalb gewisser Intensitätsgrenzen ruft eine Vorstellung, eine Empfindung um so stärkere Hemmungen anderer Vorstellungen, anderer Empfindungen hervor, je intensiver sie selbst auftritt, je mehr die Aufmerksamkeit durch sie in Anspruch genommen wird. In der Hypnose haben wir denselben Fall. Dadurch, daß eine Vorstellung auf suggestivem Wege eine größere Intensität erlangen kann, als unter gewöhnlichen Verhältnissen, werden alle anderen Vorstellungen entsprechend stärker gehemmt. Die große Suggestibilität gegenüber dem normalen Zustande ist es ja, die den Zustand der Hypnose auszeichnet. Die suggestiv hervorgerufenen Vorstellungen werden intensiver, infolgedessen werden auch die Hemmungen intensiver als im normalen Zustand. Die ganze Aufmerksamkeit ist auf einen einzigen Punkt konzentriert, den der Hypnotiseur bestimmt, und alles andere Vorstellungsleben versinkt.

Wir können selbstverständlich auch in der Hypnose Vorstellungen sich weiter ausspinnen lassen, indem wir suggestiv eine Direktive geben für das Auftreten bestimmter Assoziationen, die sich dann ganz folgerichtig entwickeln können. Aber diese Assoziationen bewegen sich dann doch meist nur in engen vorgeschriebenen Gebieten. Die Gesamtheit der Großhirnrinde ist dabei nicht in Tätigkeit.

Nur in einem Falle werden die Hemmungen der Kritik, welche die Suggestion erzeugt, durchbrochen. Wenn nämlich die Suggestion derart ist, daß sie den Menschen in eine abnorm starke geistige Erregung versetzt, die einen gewissen Intensitätsgrad überschreitet. Deshalb ist es nicht möglich, Menschen, die im normalen Zustande eines Verbrechens unfähig sind, in der Hypnose zu einem Verbrechen zu veranlassen. Experimente haben das gezeigt. Die Suggestion einer verbrecherischen Handlung ruft eine so ungewöhnlich intensive Erregung hervor, daß massenhaft kontrastierende Vorstellungen und Impulse entstehen, die die Ausführung des Verbrechens verhindern. Man wird daher überall, wo es heißt, daß ein Mensch unter dem Einfluß einer Suggestion in der Hypnose ein Verbrechen begangen hat, immer daran denken müssen, daß er des Verbrechens auch ohne Suggestion fähig gewesen wäre, mit anderen Worten, daß bereits ein moralischer Defekt bei ihm vorliegt. Das ist forensisch von größter Bedeutung.

Nach alledem haben wir in der Hypnose einen echten Wachzustand vor uns, in dem prinzipiell nichts anderes geschieht, als was auch im normalen Wachzustande passiert. Wir müssen also für die Analyse dieses Zustandes auch alle die Vorgänge in Anspruch nehmen, die dem Bewußtseinsleben im Wachzustande des Menschen zugrunde liegen. Hier gelten dieselben Prinzipien wie dort. Das Mystische an der Hypnose fällt für uns vollständig weg. Wir haben es mit Vorgängen zu tun, die ebenso aufgefaßt werden müssen, wie die Bewußtseinsvorgänge des täglichen Lebens.

Wir sind damit am Ende unserer Betrachtungen. Wir haben versucht, die Vorgänge des Geisteslebens, soweit es bisher und in einem so knappen Rahmen möglich ist, zu zergliedern. Die Vorgänge des gesamten Geisteslebens haben sich für uns aufgelöst in ein außerordentlich fein geordnetes Getriebe von Reizwirkungen in den Ganglienzellen und Nervenfasern, die das komplizierte System der Großhirnrinde zusammensetzen. Ich möchte aber noch einmal daran erinnern, daß wir damit keine materialistische und ebensowenig eine spiritualistische Vorstellung gewonnen haben. Materie und Psyche, Körper und Geist, Leib und Seele existieren ja für uns

nicht als Dualität. Es exiſtieren nur Dinge und Vorgänge von einheitlicher Art, ganz gleich, ob ſie außerhalb unſeres Ich oder in unſerem Ich ſich finden. Ihre Analyſe kann nur immer darin beſtehen, die geſamten Bedingungen zu ermitteln für die Zuſtände und Vorgänge, die wir beobachten. Wenn wir alſo hier vom Mechanismus des Geiſteslebens geſprochen, wenn wir die Vorgänge in den Ganglienzellen und Nervenfaſern analyſiert haben, ſoweit es heute gelingt, ſo war das kein materialiſtiſches Unternehmen, ſondern nur ein Verſuch, nach wiſſenſchaftlicher Methode die Geſetzmäßigkeiten zu ermitteln, die den Ablauf der einzelnen geiſtigen Vorgänge beherrſchen. Mit der Erkenntnis der geſamten Bedingungen, an die das geiſtige Geſchehen im einzelnen gebunden iſt, wäre auch das geſamte Geiſtesleben erforſcht. Etwas anderes können wir nicht machen. Freilich ſind wir von dieſem Endziel noch unabſehbar weit entfernt. Aber je tiefer wir eindringen in das Geſchehen, das ſich in den Elementen des Nervenſyſtems, vor allem der Großhirnrinde abſpielt, um ſo tiefer dringen wir auch ein in die Mechanik des Geiſteslebens.

Druck von E. B. Teubner in Dresden.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Aus Natur und Geisteswelt

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinw. gebunden M. 1.25.

Zur Philosophie

sind u. a. ferner in der Sammlung erschienen:

Einführung in die Philosophie. Von Prof. Dr. R. Richter. (Bd. 155.)
Philosophie. Einführung in die Wissenschaft, ihr Wesen und ihre Probleme. Von Direktor H. Richert. (Bd. 186.)
Führende Denker. Von Prof. Dr. J. Cohn. (Bd. 176.)
Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland. Von Prof. Dr. O. Külpe. (Bd. 41.)
Rousseau. Von Prof. Dr. P. Hensel. (Bd. 180.)
Immanuel Kant. Von Prof. Dr. O. Külpe. (Bd. 146.)
Schopenhauer. Von Direktor H. Richert. (Bd. 81.)
Herbarts Lehre und Leben. Von Pastor O. Flügel. (Bd. 164.)
Herbert Spencer. Von Dr. P. Schwarze. (Bd. 245.)
Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkt aus. Von Privatdozent Dr. J. Petzoldt. (Bd. 133.)
Aufgaben und Ziele des Menschenlebens. Von Dr. J. Unold. (Bd. 12.)
Die religiösen Strömungen der Gegenwart. Von Superintendent D. A. H. Braasch. (Bd. 66.)
Die Stellung der Religion im Geistesleben. Von Lic. Dr. P. Kalweit. (Bd. 225.)
Religion und Naturwissenschaft in Kampf und Frieden. Von Pastor Dr. A. Pfannkuche. (Bd. 141.)
Mystik im Heidentum und Christentum. Von Dr. Ed. v. Lehmann. (Bd. 217.)
Sittliche Lebensanschauungen der Gegenwart. Von Prof. Dr. O. Kirn. (Bd. 177.)
Die Seele des Menschen. Von Prof. Dr. J. Rehmke. (Bd. 36.)
Hypnotismus und Suggestion. Von Nervenarzt Dr. E. Trömner. (Bd. 199.)
Psychologie des Kindes. Prof. Dr. R. Gaupp. (Bd. 213.)
Psychologie des Verbrechers. Von Dr. P. Pollitz. (Bd. 248.)
Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. Von Prof. Dr. F. Auerbach. (Bd. 40.)

Nähere Angaben über diese Bände siehe im Anhang.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Hesse und Doflein

Tierbau und Tierleben

In ihrem Zusammenhange betrachtet

2 Bände von je ca. 800 Seiten. Lex.-8. Mit ca. 900 Abbildungen und ca. 35 Tafeln in Schwarz-, Buntdruck und Gravüre nach Originalen von H. Genter, M. Höpfel, E. L. Höß, E. Kißling, W. Kuhnert, C. Merculiano, L. Müller-Mainz, O. Vollrath und den Verfassern.

Geschmackvoll geb. in Original-Ganzleinenband je ℳ 20.—, in Original-Halbfranz je ℳ 22.—. :: Auch in 36 Lieferungen à ℳ 1.— zu beziehen.

I. Band: **Der Tierkörper als selbständiger Organismus.** Von R. Hesse, Professor an der Landwirtsch. Hochschule in Berlin.

II. Band: **Das Tier als Teil des Naturganzen.** Von F. Doflein, Professor an der Universität München. [Erscheint im Oktober 1910.]

In diesem seit Jahren in allen biologischen Kreisen mit Spannung erwarteten Werk werden nicht einfach Vorkommen und Lebensgewohnheiten der Tiere beschrieben, sondern es wird jetzt gezeigt, wie die den einzelnen Tiergruppen eigentümliche Art zu leben in ihrem Bau begründet ist und wie andererseits die Organisation der Tiere durch die Lebenstätigkeit beeinflußt und umgestaltet werden kann. Was z. B. bei Brehm über 10 Bände verteilt in einzelnen kurzen Anmerkungen eingestreut ist, wird hier zu einem logischen Ganzen zusammengefaßt, um die Gesetze zu zeigen, denen die tierische Organismenwelt unterworfen ist.

Eine Untersuchung der Tiere muß natürlich mit einer Beschreibung des Aufbaues ihrer einzelnen Organe beginnen, aber sie darf hierbei nicht stehen bleiben, sondern muß zeigen, daß das Ganze mehr ist als ein bloßer Zusammenschluß der Teile. Ist es doch die höchste Aufgabe der Wissenschaft, von den Lebewesen das verknüpfende Band aufzufinden, das die Teile zum einheitlichen Zusammenwirken befähigt, das sie als Ganzes, als Lebewesen in die Erscheinung treten läßt. Das gibt der Beschäftigung mit der Natur erst ihren Reiz, daß man das Leben beobachtet und Klarheit zu erlangen sucht, welche Bedingungen und Wechselwirkungen in jedem Falle dem einzelnen Lebensträger sein eigenartiges Gepräge und die Besonderheit seiner Lebensäußerung verleihen. So ist denn dies Buch wie kaum ein anderes geeignet, die Liebe zur Natur und die Freude am Beobachten anzuregen und zu fördern.

Kopf eines Tiefseefisches
(Macrurus fasciatus Gthr.)

Aus Natur und Geisteswelt.

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens.

Jeder Band ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich.

Jeder Band geh. M. 1.—, in Leinwand geb. M. 1.25.

Übersicht nach Wissenschaften geordnet.

Allgemeines Bildungswesen. Erziehung u. Unterricht.

Das deutsche Bildungswesen in seiner geschichtlichen Entwicklung. Von weil. Prof. Dr. Friedrich Paulsen. 2. Auflage. Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. W. Münch und einem Bildnis Paulsens. (Bd. 100.)
Eine unparteiische Darstellung der Entwicklungsgeschichte des deutschen Bildungswesens nach seinen Hauptrichtlinien, zugleich ein Spiegelbild deutscher Kulturentwicklung.

Der Leipziger Student von 1409—1909. Von Dr. Wilhelm Bruchmüller. Mit 25 Abbildungen. (Bd. 273.)
Eine zusammenfassende Kultur- und Sittengeschichte des Leipziger Studenten.

Allgemeine Pädagogik. Von Prof. Dr. Th. Ziegler. 3. Aufl. (Bd. 33.)
Behandelt das mit der großen sozialen Frage unserer Zeit in so engem Zusammenhang stehende Problem der Volkserziehung in praktischer, selbständiger Weise und in sittlich-sozialem Geiste.

Experimentelle Pädagogik mit besonderer Rücksicht auf die Erziehung durch die Tat. Von Dr. W. A. Lay. Mit 2 Abbildungen. (Bd. 224.)
Behandelt Geschichte, Aufgaben, Wesen und Bedeutung der experimentellen Pädagogik und ihrer Forschungsmethode.

Moderne Erziehung in Haus u. Schule. Von Johannes Tews. (Bd. 159.)
Zeichnet scharf die Schattenseiten der modernen Erziehung und zeigt Mittel und Wege für eine allseitige Durchdringung des Erziehungsproblems.

Die höhere Mädchenschule in Deutschland. Von Oberlehrerin Marie Martin. (Bd. 65.)
Bietet aus berufenster Feder eine Darstellung der Ziele, der historischen Entwicklung, der heutigen Gestalt und der Zukunftsaufgaben der höheren Mädchenschulen.

Vom Hilfsschulwesen. Von Rektor Dr. B. Maennel. (Bd. 73.)
Gibt in kurzen Zügen eine Theorie und Praxis der Hilfsschulpädagogik nach ihrem gegenwärtigen Stand und zugleich Richtlinien für ihre künftige Entwicklung.

Das deutsche Fortbildungsschulwesen. Von Direktor Dr. Friedrich Schilling. (Bd. 256.)
Würdigt die gegenwärtige Ausgestaltung des gesamten (einschließlich des gewerblichen und kaufmännischen) Fortbildungsschulwesens und zeichnet Richtlinien für einen konsequenten Weiterbau.

Die Knabenhandarbeit in der heutigen Erziehung. Von Seminar-Dir. Dr. A. Pabst. Mit 21 Abbildungen und 1 Titelbild. (Bd. 140.)
Gibt einen Überblick über die Geschichte des Knabenhandarbeitsunterrichts, untersucht seine Stellung im Lichte der modernen pädagogischen Strömungen sowie seinen Wert als Erziehungsmittel und erörtert sodann die Art des Betriebes in den verschiedenen Schulen und Ländern.

Geschichte des deutschen Schulwesens. Von Oberrealschuldirektor Dr. Karl Knabe. (Bd. 85.)
Eine übersichtliche Darstellung der Entwicklungsgeschichte des deutschen Schulwesens von seinen Anfängen an bis zum nationalen Humanismus der Gegenwart.

Das deutsche Unterrichtswesen der Gegenwart. Von Oberrealschuldirektor Dr. Karl Knabe. (Bd. 299.)
Bietet einen anregenden Überblick über das Gesamtgebiet des gegenwärtigen deutschen Unterrichtswesens.

Das moderne Volksbildungswesen. Bücher- und Lesehallen, Volkshochschulen und verwandte Bildungseinrichtungen in den wichtigsten Kulturländern in ihrer Entwicklung seit der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts. Von Stadtbibliothekar Dr. Gottlieb Fritz. Mit 14 Abbildungen. (Bd. 266.)
Gibt einen zusammenfassenden Überblick über das für den Aufschwung des geistigen Lebens der modernen Kulturvölker so wichtige Volksbildungswesen.

Schulkämpfe der Gegenwart. Von Johannes Tews. (Bd. 111.)
Stellt die Probleme dar, um die es sich bei der Reorganisation der Volksschulen handelt, deren Stellung zu Staat und Kirche, Abhängigkeit vom Zeitgeist und Wichtigkeit für die Herausgestaltung einer volksfreundlichen Gesamtkultur scharf beleuchtet werden.

Deutsches Ringen nach Kraft und Schönheit. Aus den literarischen Zeugnissen eines Jahrhunderts gesammelt. Von Turninspektor Karl Möller. In 2 Bänden.
Band I: Von Schiller bis Lange. (Bd. 188.) Band II: In Vorbereitung.
Eine feinsinnige Auslese von Aussprüchen und Aufsätzen unserer führenden Geister über eine allseitig harmonische Ausbildung von Leib und Seele.

Schulhygiene. Von Prof. Dr. Leo Burgerstein. 2. Auflage. Mit 33 Figuren. (Bd. 96.)
Ein alle in Betracht kommenden Fragen gleichmäßig berücksichtigendes Gesamtbild der modernen Schulhygiene.

Jugend-Fürsorge. Von Waisenhaus-Direktor Dr. Johannes Petersen. 2 Bände. (Bd. 161. 162.)
Band I: Die öffentliche Fürsorge für die hilfsbedürftige Jugend. (Bd. 161.)
Band II: Die öffentliche Fürsorge für die sittlich gefährdete und die gewerblich tätige Jugend. (Bd. 162.)
Behandelt das gesamte öffentliche Fürsorgewesen, dessen Vorzüge und Mängel sowie die Möglichkeit der Reform.

Die amerikanische Universität. Von Ph. D. Edward Delavan Perry. Mit 22 Abbildungen. (Bd. 206.)
Schildert die Entwicklung des gelehrten Unterrichts in Nordamerika, belehrt über das dortige innere und äußere akademische Leben und bietet interessante Vergleiche zwischen deutschem und amerikanischem Hochschulwesen.

Technische Hochschulen in Nordamerika. Von Prof. Siegmund Müller. Mit zahlreichen Abbildungen, Karte und Lageplan. (Bd. 190.)
Schildert, von lehrreichen Abbildungen unterstützt, die Einrichtungen und den Unterrichtsbetrieb der amerikanischen technischen Hochschulen in ihrer Eigenart.

Volksschule und Lehrerbildung der Vereinigten Staaten in ihren hervortretenden Zügen. Von Direktor Dr. Franz Kuypers. Mit 49 [illegible] bildungen. (Bd. 1[illegible]
Schildert anschaulich das amerikanische Schulwesen vom Kindergarten bis zur Hochschule, üb[illegible] das Wesentliche der amerikanischen Erziehungsweise (die stete Erziehung zum Leben, das We[illegible] des Betätigungstriebes, das Hindrängen auf praktische Verwertung usw.) hervorhebend.

Pestalozzi. Sein Leben und seine Ideen. Von Prof. Dr. Paul Nato Mit einem Bildnis und einem Brieffaksimile. (Bd. 2[illegible]
Sucht durch systematische Darstellung der Prinzipien Pestalozzis und ihrer Durchführung von seiner zeitlichen Bedingtheit losgelöste Würdigung des Pädagogen anzubahnen.

Herbarts Lehren und Leben. Von Pastor O. Flügel. Mit einem Bildnisse Herbarts. (Bd. 164.)
Sucht durch liebevolle Darstellung von Herbarts Werden und Lehre seine durch eigenartige Terminologie und Deduktionsweise schwer verständliche Philosophie und Pädagogik weiteren Kreisen zugänglich zu machen.

Friedrich Fröbel. Sein Leben und sein Wirken. Von Adele von Portugall. Mit 5 Tafeln. (Bd. 82.)
Lehrt die grundlegenden Gedanken der Methode Fröbels kennen und gibt einen Überblick seiner wichtigsten Schriften mit Betonung aller jener Kernaussprüche, die treuen und oft ratlosen Müttern als Wegweiser in Ausübung ihres hehrsten und heiligsten Berufes dienen können.

Hierzu siehe ferner:

Gaupp, Psychologie des Kindes S. 6. Hensel, Rousseau S. 5. Zander, Die Leibesübungen S. 18.

Religionswissenschaft.

Leben und Lehre des Buddha. Von Prof. Dr. Richard Pischel. Mit 1 Tafel. (Bd. 109.)
Gibt eine wissenschaftlich begründete, durchaus objektive Darstellung des Lebens des Buddha, seiner Stellung zu Staat und Kirche, seiner Lehrweise und Lehre sowie der weiteren Entwicklung des Buddhismus.

Mystik im Heidentum und Christentum. Von Dr. Edvin Lehmann. (Bd. 217.)
Verfolgt die Erscheinungen der Mystik von der niedrigsten Stufe durch die orientalischen Religionen bis zu den mystischen Phänomenen in den christlichen Kirchen aller Zeiten.

Palästina und seine Geschichte. Von Prof. Dr. Hermann Freiherr von Soden. 2. Auflage. Mit 2 Karten, 1 Plan von Jerusalem und 6 Ansichten des Heiligen Landes. (Bd. 6.)
Ein Bild, nicht nur des Landes selbst, sondern auch alles dessen, was aus ihm hervor- oder über es hingegangen ist im Laufe der Jahrhunderte, in deren Verlauf die Patriarchen Israels und die Kreuzfahrer, David und Christus, die alten Assyrer und die Scharen Mohammeds einander ablösten.

Palästina und seine Kultur in fünf Jahrtausenden. Nach den neuesten Ausgrabungen und Forschungen. Von Gymnasialoberlehrer Dr. Peter Thomsen. Mit 36 Abbildungen. (Bd. 260.)
Will, indem es die wichtigsten bis in das 4. Jahrtausend vor Christi zurückreichenden Ergebnisse der neuesten Ausgrabungen in Palästina zum ersten Male gemeinverständlich darstellt, zugleich ein Führer sein zu neuem und tieferem Eindringen in die geschichtlichen Grundlagen unserer Religion.

Die Grundzüge der israelitischen Religionsgeschichte. Von Prof. Dr. Friedrich Giesebrecht. 2. Auflage. (Bd. 52.)
Schildert, wie Israels Religion entsteht, wie sie die nationale Schale sprengt, um in den Propheten die Ansätze einer Menschheitsreligion auszubilden, und wie auch diese neue Religion sich verpuppt in die Formen eines Priesterstaats.

Die Gleichnisse Jesu. Zugleich Anleitung zu einem quellenmäßigen Verständnis der Evangelien. Von Lic. Prof. Dr. Heinrich Weinel. 2. Auflage. (Bd. 46.)
Will gegenüber kirchlicher und nichtkirchlicher Allegorisierung der Gleichnisse Jesu mit ihrer richtigen, wörtlichen Auffassung bekannt machen und verbindet damit eine Einführung in die Arbeit der modernen Theologie.

Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu. Von Pfarrer D. Paul Mehlhorn. (Bd. 137.)
Will zeigen, was von dem im Neuen Testament uns überlieferten Leben Jesu als geschichtlich beglaubigter Tatbestand festzuhalten und was als Sage oder Dichtung zu betrachten ist.

Jesus und seine Zeitgenossen. Geschichtliches und Erbauliches. Von Pastor Carl Bonhoff. (Bd. 89.)
Sucht der ganzen Fülle und Eigenart der Persönlichkeit Jesu gerecht zu werden, indem es ihn in seinem Verkehr mit den ihn umgebenden Menschengestalten, Volks- und Parteigruppen zu verstehen sucht.

Der Text des Neuen Testamentes nach seiner geschichtlichen Entwicklung. Von Div.-Pfarrer August Pott. Mit 8 Tafeln. (Bd. 134.)
Will die Frage: „Ist der ursprüngliche Text des Neuen Testamentes überhaupt noch herzustellen?" durch eine Darstellung seiner Entwicklung von der ersten schriftlichen Fixierung bis zum heutigen „berichtigten" Text beantworten.

Christentum und Weltgeschichte. Von Prof. Dr. K. Sell. 2 Bände. (Bd. 297. 298.)
Zeigt durch eingehende Charakterisierung der schöpferischen Persönlichkeiten die Wechselbeziehungen zwischen Kulturentwicklung und Christentum auf.

Aus der Werdezeit des Christentums. Studien und Charakteristiken. Von Prof. Dr. Johannes Geffcken. 2. Auflage. (Bd. 54.)
Ein Bild der vielseitigen, kultur- und religionsgeschichtlichen Bedingtheiten, unter denen die Werdezeit des Christentums steht.

Der Apostel Paulus und sein Werk. Von Prof. Dr. Eberhard Vischer. (Bd. 309.)
Zeigt durch eingehende Darstellung von Leben und Lehre die Persönlichkeit des Apostels in ihrer zeitlichen Bedingtheit und in ihrer bleibenden weltgeschichtlichen Bedeutung.

Luther im Lichte der neueren Forschung. Ein kritischer Bericht. Von Prof. Dr. Heinrich Boehmer. 2. Auflage. Mit 2 Bildnissen Luthers. (Bd. 113.)
Gibt auf kulturgeschichtlichem Hintergrunde eine unparteiische, Schwächen und Stärken gleichmäßig beleuchtende Darstellung von Luthers Leben und Wirken.

Johann Calvin. Von Pfarrer Dr. G. Sodeur. Mit 1 Bildnis. (Bd. 247.)
Sucht durch eingehende Darstellung des Lebens und Wirkens sowie der Persönlichkeit des Genfer Reformators, sowie der Wirkungen, welche von ihm ausgingen, Verständnis für seine Größe und bleibende Bedeutung zu wecken.

Die Jesuiten. Eine historische Skizze. Von Prof. Dr. Heinrich Boehmer. 2. vermehrte Auflage. (Bd. 49.)
Ein Büchlein nicht für oder gegen, sondern über die Jesuiten, also der Versuch einer erechten Würdigung des vielgenannten Ordens nach seiner bleibenden geschichtlichen Bedeutung.

Die religiösen Strömungen der Gegenwart. Von Superintendent D. August Heinrich Braasch. 2. Auflage. (Bd. 66.)
Will durch eine großzügige historische Übersicht über das an Richtungen und Problemen so reiche religiöse Leben der Gegenwart den innerlichsten und höchsten Lebenswerten gegenüber einen eigenen Standpunkt finden helfen.

Die Stellung der Religion im Geistesleben. Von Lic. Dr. Paul Kalweit. (Bd. 225.)
Will das Verhältnis der Religion zu dem übrigen Geistesleben, insbesondere zu Wissenschaft, Sittlichkeit und Kunst klarlegen, indem es die bedeutsamsten Anschauungen darüber erörtert.

Religion und Naturwissenschaft in Kampf und Frieden. Ein geschichtlicher Rückblick. Von Dr. August Pfannkuche. (Bd. 141
Will durch geschichtliche Darstellung der Beziehungen beider Gebiete eine vorurteilsfreie Urteilung des heiß umstrittenen Problems ermöglichen.

Hierzu siehe ferner:

von Negelein, Germanische Mythologie S. 10.
Wachtler, Die Blütezeit der griechischen Kunst im Spiegel der Reliefsarkophage S. 8.

Philosophie und Psychologie.

Einführung in die Philosophie. Von Prof. Dr. Raoul Richter. 2. Aufl. (Bd. 155.)

Bietet eine anschauliche, zugleich wissenschaftlich-gründliche Darstellung der philosophischen Hauptprobleme und der Richtungen ihrer Lösung, insbesondere des Erkenntnisproblems, und nimmt dabei, nach einer vorherigen Abgrenzung des Gebietes der Philosophie und Bestimmung ihrer Aufgabe, zu den Standpunkten des Materialismus, Spiritualismus, Theismus und Pantheismus Stellung, um zum Schlusse die Fragen der Moral- und Religionsphilosophie zu beleuchten.

Die Philosophie. Einführung in die Wissenschaft, ihr Wesen und ihre Probleme. Von Realschuldirektor Hans Richert. (Bd. 186.)

Will die Stellung der Philosophie im Geistesleben der Gegenwart beleuchten, ihren Wert als Weltanschauung sicher stellen, ihre Grundprobleme und deren Lösungsversuche charakterisieren und in die philosophische Literatur einführen.

Führende Denker. Geschichtliche Einleitung in die Philosophie. Von Prof. Dr. Jonas Cohn. Mit 6 Bildnissen. (Bd. 176.)

Will durch Geschichte in die Philosophie einführen, indem es von sechs großen Denkern, Sokrates und Platon, Descartes und Spinoza, Kant und Fichte das für die Philosophie dauernd Bedeutende herauszuarbeiten sucht aus der Überzeugung, daß aus der Kenntnis der Persönlichkeiten am besten das Verständnis für ihre Gedanken zu gewinnen ist.

Die Weltanschauungen der großen Philosophen der Neuzeit. Von weil. Prof. Dr. Ludwig Busse. 4. Auflage, herausgegeben von Prof. Dr. R. Falckenberg. (Bd. 56.)

Eine sich auf die Darstellung der großen klassischen Systeme beschränkende, aber deren beherrschende und charakteristische Grundgedanken herausarbeitende und so ein klares Gesamtbild der in ihm enthaltenen Weltanschauungen entwerfende Einführung in die neuere Philosophie.

Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland. Eine Charakteristik ihrer Hauptrichtungen. Von Prof. Dr. Oswald Külpe. 4. Auflage. (Bd. 41.)

Schildert die vier Hauptrichtungen der modernen deutschen Philosophie: den Positivismus, Materialismus, Naturalismus und Idealismus unter eingehender Würdigung der bedeutendsten Vertreter der verschiedenen Richtungen.

Rousseau. Von Prof.. Dr. Paul Hensel. Mit 1 Bildnisse. (Bd. 180.)

Stellt Rousseau als Vorläufer des deutschen Idealismus, seine Lebensarbeit als unumgängliche Voraussetzung für Goethe, Schiller, Herder, Kant, Fichte dar.

Immanuel Kant. Darstellung und Würdigung. Von Prof. Dr. Oswald Külpe. 2. Auflage. Mit einem Bildnisse Kants. (Bd. 146.)

Eine Einführung in das Verständnis Kants und eine Würdigung seiner Philosophie in ihrer unvergleichlichen und sicher unerschöpflichen Kraft der Anregung, wie seiner Persönlichkeit in ihrer echten in sich geschlossenen Eigenart.

Schopenhauer. Seine Persönlichkeit, seine Lehre, seine Bedeutung. Sechs Vorträge von Realschuldirektor Hans Richert. 2. Auflage. Mit dem Bildnis Schopenhauers. (Bd. 81.)

Gibt, in das Werden dieses großen deutschen Philosophen und Schriftstellers mit seinen geschichtlichen Bedingungen und Nachwirkungen einführend, einen zusammenfassenden Überblick über sein Ganze seines Systems.

Herbert Spencer. Von Dr. Karl Schwarze. Mit Bildnis. (Bd. 245.)

Gibt eine klar gefaßte Darstellung des Lebens und des auf dem Entwicklungsgedanken aufgebauten Systems Herbert Spencers nach seinen verschiedenen Seiten, nämlich philosophische Grundlegung, Biologie, Psychologie, Soziologie und Ethik.

Das Weltproblem von positivistischem Standpunkte aus. Von Privatdozent Dr. Josef Petzoldt. (Bd. 133.)
Sucht die Geschichte des Nachdenkens über die Welt als eine sinnvolle Geschichte von Irrtümern psychologisch verständlich zu machen im Dienste der von Schuppe, Mach und Avenarius vertretenen Anschauung, daß es keine Welt an sich, sondern nur eine Welt für uns gibt.

Aufgaben und Ziele des Menschenlebens. Von Dr. J. Unold. 3. Auflage. (Bd. 12.)
Stellt sich in den Dienst einer nationalen Erziehung, indem es zuversichtlich und besonnen eine von konfessionellen Schranken unabhängige, wissenschaftlich haltbare Lebensanschauung und Lebensordnung begründet und entwickelt.

Sittliche Lebensanschauungen der Gegenwart. Von Prof. Dr. Otto Kirn. (Bd. 177.)
Übt verständnisvolle Kritik an den Lebensanschauungen des Naturalismus, des Utilitarismus, des Evolutionismus, an der ästhetischen Lebensauffassung, um dann für das überlegene Recht des sittlichen Idealismus einzutreten, indem es dessen folgerichtige Durchführung in der christlichen Weltanschauung aufweist.

Die Mechanik des Geisteslebens. Von Prof. Dr. Max Verworn. 2. Auflage. Mit 18 Figuren. (Bd. 200.)
Schildert vom monistischen Standpunkt aus die modernen Anschauungen über die physiologischen Grundlagen der Gehirnvorgänge.

Hypnotismus und Suggestion. Von Dr. Ernst Trömner. (Bd. 199.)
Bietet eine rein sachliche Darstellung der Lehre von Hypnotismus und Suggestion und zeigt deren Einfluß auf die wichtigsten Kulturgebiete.

Psychologie des Kindes. Von Prof. Dr. Rob. Gaupp. Mit 18 Abbildunge" (Bd. 213.)
Behandelt die wichtigsten Kapitel aus der Kinderpsychologie unter Betonung der Bedeutung des psychologischen Versuchs für die Erkenntnis der Eigenart geistiger Tätigkeit wie der individuellen Verschiedenheiten im Kindesalter.

Die Psychologie des Verbrechers. Von Dr. Paul Pollitz, Strafanstaltsdirektor. Mit 5 Diagrammen. (Bd. 248.)
Gibt eine umfassende Übersicht und psychologische Analyse des Verbrechens als Produkt sozialer und wirtschaftlicher Verhältnisse, defekter geistiger Anlage wie persönlicher, verbrecherischer Tendenz.

Die Seele des Menschen. Von Prof. Dr. Joh. Rehmke. 3. Aufl. (Bd. 36.)
Gibt allgemeinverständlich eine eingehende wissenschaftliche Antwort auf die Grundfrage: „Was ist die Seele?"

Hierzu siehe ferner:

Lehmann, Mystik in Heidentum und Christentum S. 3. Pischel, Leben und Lehre des Buddha S. 3. Flügel, Herbarts Lehre und Leben S. 3. Pfannkuche, Naturwissenschaft und Religion in Kampf und Frieden S. 4. Dolbehr, Bau und Leben der bildenden Kunst S. 8. Muckle, Geschichte der sozialistischen Ideen im 19. Jahrhundert S. 14.

Literatur und Sprache.

Die Sprachstämme des Erdkreises. Von Prof. Dr. Franz Nikolaus Finck. (Bd. 267.)
Gibt einen auf den Resultaten moderner Sprachforschung aufgebauten, umfassenden Überblick über die Sprachstämme des Erdkreises, ihre Verzweigungen in Einzelsprachen sowie über deren gegenseitige Zusammenhänge.

Die Haupttypen des menschlichen Sprachbaues. Von Prof. Dr. Franz Nikolaus Finck. (Bd. 268.)
Will durch Erklärung je eines charakteristischen Textes aus acht Hauptsprachtypen einen unmittelbaren Einblick in die Gesetze der menschlichen Sprachbildung geben.

Schrift- und Buchwesen in alter und neuer Zeit. Von Prof. Dr. O. Weise. 2. Auflage. Mit 37 Abbildungen. (Bd. 4.)
Verfolgt Schrift-, Brief- und Zeitungswesen, Buchhandel und Bibliotheken von den Bibliotheken der Babylonier und den Zeitungen im alten Rom bis zu der großartigen Entwicklung des Schrift- und Buchwesens seit Erfindung der Buchdruckerkunst.

Wie ein Buch entsteht. Von Prof. Arthur W. Unger. 2. Auflage. Mit 7 Tafeln und 26 Abbildungen. (Bd. 175.)
Schildert in einer durch Abbildungen und Papier- und Illustrationsproben unterstützten Darstellung Geschichte, Herstellung und Vertrieb des Buches unter eingehender Behandlung sämtlicher buchgewerblicher Techniken.

Entstehung und Entwicklung unserer Muttersprache. Von Prof. Dr. Wilhelm Uhl. Mit vielen Abbildungen und 1 Karte. (Bd. 84.)
Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der sprachlich-wissenschaftlich lautphysiologischen wie der philologisch-germanistischen Forschung, die Ursprung und Organ, Bau und Bildung, andererseits die Hauptperioden der Entwicklung unserer Muttersprache zur Darstellung bringt.

Rhetorik. Von Dr. Ewald Geißler. (Bd. 310.)
Eine zeitgemäße Rhetorik für den Berufsredner wie für jeden nach sprachlicher Ausdrucksfähigkeit Strebenden.

Die deutschen Personennamen. Von Direktor A. Bähnisch. (Bd. 296.)
Gibt einen vollständigen historischen Überblick über das gesamte Gebiet der deutschen Vor- und Familiennamen und erklärt ihre Entstehung und Bedeutung nach ihren verschiedenen Gattungen.

Das deutsche Volkslied. Über Wesen und Werden des deutschen Volksgesanges. Von Dr. J. W. Bruinier. 3. Auflage. (Bd. 7.)
Eine von warmem Empfinden getragene, durch reiche Proben belebte Einführung in das Verständnis des Werdens und Wesens des deutschen Volksgesanges.

Die deutsche Volkssage. Übersichtlich dargestellt. Von Dr. Otto Böckel. (Bd. 262.)
Bietet zum erstenmal eine vollständige Übersicht über die reichen Schätze der deutschen Volkssage, als des tiefverschütteten Grundes deutscher Anschauungs- und Denkweise.

Schiller. Von Prof. Dr. Theobald Ziegler. Mit dem Bildnis Schillers von Kügelgen in Heliogravüre. 2. Auflage. (Bd. 74.)
Will durch eingehende Analyse der Einzelwerke in das Verständnis von Schillers Leben und Gedankenwelt einführen.

Friedrich Hebbel. Von Dr. Anna Schapire-Neurath. Mit einem Bildnis Hebbels. (Bd. 238.)
Gibt eine eindringende Analyse des Werkes und der Weltanschauung des großen deutschen Tragikers.

Gerhart Hauptmann. Von Prof. Dr. E. Sulger-Gebing. (Bd. 283.)
Sucht durch eindringende Analyse des Einzelwerkes in die Gedankenwelt Gerhart Hauptmanns einzuführen.

Deutsche Romantik. Von Prof. Dr. Oskar F. Walzel. (Bd. 232.)
Gibt auf Grund der modernen Forschungen ein knappes, lebendiges Bild jener Epoche, deren Wichtigkeit für unser Bewußtsein ständig wächst, und die an Reichtum der Gefühle, Gedanken und Erlebnisse von keiner anderen übertroffen wird.

Das deutsche Drama des neunzehnten Jahrhunderts. In seiner Entwicklung dargestellt von Prof. Dr. Georg Witkowski. 3. Auflage. Mit einem Bildnis Hebbels. (Bd. 51.)
Sucht in erster Linie auf historischem Wege das Verständnis des Dramas der Gegenwart anzubahnen und berücksichtigt die drei Faktoren, deren jeweilige Beschaffenheit die Gestaltung des Dramas bedingt: Kunstanschauung, Schauspielkunst und Publikum.

Das Drama. Band I. Von der Antike zum französischen Klassizismus. Von Dr. Bruno Busse. Mit 3 Abbildungen. (Bd. 287.)
Verfolgt die Entwicklung des Dramas von den primitiven Anfängen über Altertum, Mittelalter und Renaissance bis zum französischen Klassizismus.

Das Theater. Schauspielhaus und Schauspielkunst vom griech. Altertum bis auf die Gegenwart. Von Dr. Christian Gaehde. Mit 20 Abbild. (Bd. 230.)
Eine Geschichte des Theaters vom griechischen Altertum durch Mittelalter und Renaissance bis auf die Schauspielkunst der Gegenwart, deren verschiedene Strömungen in ihren historischen und psychologischen Bedingungen dargestellt werden.

Geschichte der deutschen Lyrik seit Claudius. Von Dr. Heinrich Spiero. (Bd. 254.)
Schildert unter liebevoller Würdigung der größten und feinsten Meister des Liedes an der Hand wohlgewählter Proben die Entwicklungsgeschichte der deutschen Lyrik.

Henrik Ibsen, Björnstjerne Björnson und ihre Zeitgenossen. Von Prof. Dr. B. Kahle. Mit 7 Bildnissen. (Bd. 193.)
Sucht Entwicklung und Schaffen Ibsens und Björnsons sowie der bedeutendsten jungen norwegischen Dichter auf Grund der Veranlagung und Entwicklung des norwegischen Volkes verständlich zu machen und im Zusammenhang mit den kulturellen Strömungen der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts darzustellen.

Shakespeare und seine Zeit. Von Prof. Dr. Ernst Sieper. Mit 3 Tafeln und 3 Textbildern. (Bd. 185.)
Schildert Shakespeare und seine Zeit, seine Vorgänger und eigenartige Bühne, seine Persönlichkeit und seine Entwicklung als Mensch und Künstler und erörtert die vielumstrittene Shakespeare-Bacon-Frage.

Hierzu siehe ferner:

Gerber, Die Stimme S. 19. **Das Buchgewerbe und die Kultur** S. 11.

Bildende Kunst und Musik.

Bau und Leben der bildenden Kunst. Von Direktor Dr. Theodor Volbehr. Mit 44 Abbildungen. (Bd. 68.)
Führt von einem neuen Standpunkte aus in das Verständnis des Wesens der bildenden Kunst ein, erörtert die Grundlagen der menschlichen Gestaltungskraft und zeigt, wie das künstlerische Interesse sich allmählich weitere und immer weitere Stoffgebiete erobert.

Die Blütezeit der griechischen Kunst im Spiegel der Reliefsarkophage. Eine Einführung in die griechische Plastik. Von Dr. H. Wachtler. Mit 8 Tafeln und 32 Abbildungen. (Bd. 272.)
Gibt an der Hand der Entwicklung des griechischen Sarkophags eine Entwicklungsgeschichte der gesamten griechischen Plastik in ihrem Zusammenhang mit Kultur und Religion.

Deutsche Baukunst im Mittelalter. Von Prof. Dr. Adalbert Matthaei. 2. Auflage. Mit 29 Abbildungen. (Bd. 8.)
Will mit der Darstellung der Entwicklung der deutschen Baukunst des Mittelalters ü... das Wesen der Baukunst aufklären, indem es zeigt, wie sich im Verlauf der Entwicklung die Ra... vorstellung klärt und vertieft, wie das technische Können wächst und die praktischen Aufga... sich erweitern.

Die deutsche Illustration. Von Prof. Dr. Rudolf Kautzsch. M... 35 Abbildungen. (Bd. 4...
Behandelt ein besonders wichtiges und lehrreiches Gebiet der Kunst und leistet zugl... indem es an der Hand der Geschichte das Charakteristische der Illustration als Kunst erforschen sucht, ein gut Teil „Kunsterziehung".

Deutsche Kunst im täglichen Leben bis zum Schlusse des 18. Jahrhunderts. Von Prof. Dr. Berthold Haendcke. Mit 63 Abbildungen. (Bd. 198.)
Zeigt an der Hand zahlreicher Abbildungen, wie die angewandte Kunst im Laufe der Jahrhunderte das deutsche Heim in Burg, Schloß und Haus behaglich gemacht und geschmückt hat, wie die Gebrauchs- und Luxusgegenstände des täglichen Lebens entstanden sind und sich gewandelt haben.

Albrecht Dürer. Von Dr. Rudolf Wustmann. Mit 33 Abb. (Bd. 97.)
Eine schlichte und knappe Erzählung des gewaltigen menschlichen und künstlerischen Entwicklungsganges Albrecht Dürers, verbunden mit einer eingehenden Analyse seiner vorzüglichsten Werke.

Rembrandt. Von Prof. Dr. Paul Schubring. Mit 50 Abb. (Bd. 158.)
Eine durch zahlreiche Abbildungen unterstützte lebensvolle Darstellung des menschlichen und künstlerischen Entwicklungsganges Rembrandts.

Ostasiatische Kunst und ihr Einfluß auf Europa. Von Direktor Prof. Dr. Richard Graul. Mit 49 Abbildungen. (Bd. 87.)
Bringt unter Mitteilung eines reichen Bildermaterials die mehr als einmal für die Entwicklung der Kunst bedeutsame Einwirkung der japanischen und chinesischen Kunst auf die europäische zur Darstellung.

Kunstpflege in Haus und Heimat. Von Superintendent Richard Bürkner. 2. Auflage. Mit 29 Abbildungen. (Bd. 77.)
Zeigt, daß gesunde Kunstpflege zu wahrem Menschentum gehört, und wie es jedermann in seinen Verhältnissen möglich ist, sie zu verwirklichen.

Geschichte der Gartenkunst. Von Reg.-Baumeister Chr. Ranck. Mit 41 Abbildungen. (Bd. 274.)
Eine Geschichte des Gartens als Kunstwerk, vom Altertum bis zu den modernen Bestrebungen.

Geschichte der Musik. Von Dr. Friedrich Spiro. (Bd. 143.)
Gibt in großen Zügen eine übersichtliche, äußerst lebendig gehaltene Darstellung von der Entwicklung der Musik vom Altertum bis zur Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung der führenden Persönlichkeiten und der großen Strömungen.

Haydn, Mozart, Beethoven. Von Prof. Dr. Carl Krebs. Mit vier Bildnissen auf Tafeln. (Bd. 92.)
Eine Darstellung des Entwicklungsganges und der Bedeutung eines jeden der drei großen Komponisten für die Musikgeschichte. Sie gibt mit wenigen, aber scharfen Strichen ein Bild der menschlichen Persönlichkeit und des künstlerischen Wesens der drei Heroen mit Hervorhebung dessen, was ein jeder aus seiner Zeit geschöpft und was er aus Eignem hinzugebracht hat.

Die Grundlagen der Tonkunst. Versuch einer genetischen Darstellung der allgemeinen Musiklehre. Von Prof. Dr. Heinrich Rietsch. (Bd. 178.)
Ein anschauliches Entwicklungsbild der musikalischen Erscheinungen, des Stoffes der Tonkunst, wie seiner Bearbeitung und der Musik als Tonsprache.

Einführung in das Wesen der Musik. Von Prof. Carl R. Hennig. (Bd. 119.)
Untersucht das Wesen des Tones als eines Kunstmaterials, prüft die Natur der musikalischen Darstellungsmittel und erörtert die Objekte der Darstellung, indem sie klarlegt, welche Ideen im musikalischen Kunstwerke gemäß der Natur des Tonmaterials und der Darstellungsmittel zur Darstellung gebracht werden können.

Die Blütezeit der musikalischen Romantik in Deutschland. Von Dr. Edgar Istel. Mit einer Silhouette von E. T. A. Hoffmann. (Bd. 239.)
Gibt eine erstmalige Gesamtdarstellung der Epoche Schuberts und Schumanns, der an Persönlichkeiten, Schöpfungen und Anregungen reichsten der deutschen Musikgeschichte.

Das moderne Orchester. Von Prof. Dr. Fritz Volbach. Mit Partiturbeispielen und 2 Instrumententabellen. (Bd. 308.)
Gibt zum ersten Mal einen Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Orchestrierung vom Altertum bis auf Richard Strauß.

Geschichte und Kulturgeschichte.

Die Anfänge der menschlichen Kultur. Von Prof. Dr. Ludwig Stein. (Bd. 93.)
Behandelt als Einführung in die Kulturprobleme der Gegenwart den vorgeschichtlichen Menschen, die Anfänge der Arbeitsteilung, die Anfänge der Rassenbildung sowie der wirtschaftlichen, intellektuellen, moralischen und sozialen Kultur.

Kulturbilder aus griechischen Städten. Von Oberlehrer Dr. Erich Ziebarth. Mit 22 Abbildungen im Text und auf 1 Tafel. (Bd. 131.)
Sucht auf Grund der Ausgrabungen und der inschriftlichen Denkmäler ein anschauliches Bild von dem Aussehen einer altgriechischen Stadt und von dem städtischen Leben in ihr zu entwerfen.

Pompeji, eine hellenistische Stadt in Italien. Von Hofrat Prof. Dr. Friedrich v. Duhn. Mit 62 Abbildungen. (Bd. 114.)
Sucht an dem besonders greifbaren Beispiel Pompejis die Übertragung der griechischen Kultur und Kunst nach Italien, ihr Werden zur Weltkultur und Weltkunst verständlich zu machen.

Soziale Kämpfe im alten Rom. Von Privatdozent Dr. Leo Bloch. 2. Auflage. (Bd. 22.)
Behandelt die Sozialgeschichte Roms, soweit sie mit Rücksicht auf die die Gegenwart bewegenden Fragen von allgemeinem Interesse ist.

Byzantinische Charakterköpfe. Von Privatdozent Dr. Karl Dieterich. Mit 2 Bildnissen. (Bd. 244.)
Bietet durch Charakterisierung markanter Persönlichkeiten einen Einblick in das wirkliche Wesen des gemeinhin so wenig bekannten und doch so wichtigen mittelalterlichen Byzanz.

Germanische Kultur in der Urzeit. Von Prof. Dr. Georg Steinhausen. 2. Auflage. Mit 13 Abbildungen. (Bd. 75.)
Beruht auf eingehender Quellenforschung und gibt in fesselnder Darstellung einen Überblick über germanisches Leben von der Urzeit bis zur Berührung der Germanen mit der römischen Kultur.

Germanische Mythologie. Von Dr. Julius v. Negelein. (Bd. 95.)
Gibt ein Bild germanischen Glaubenslebens, indem es die Äußerungen religiösen Lebens, namentlich auch im Kultus und in den Gebräuchen des Aberglaubens aufsucht und sich überall bestrebt, das ihnen zugrunde liegende psychologische Motiv aufzudecken.

Mittelalterliche Kulturideale. Band I. Heldenleben. Von Prof. Dr. V. Vedel. (Bd. 292.)
Zeichnet auf Grund besonders der griechischen, germanischen, persischen und nordischen Heldendichtung ein Bild des heroischen Kriegerideals, um so Verständnis für die bleibende Bedeutung dieses Ideals für die Ausbildung der Kultur der Menschheit zu wecken.

Kulturgeschichte des deutschen Bauernhauses. Von Regierungsbaumeister a. D. Christian Ranck. Mit 70 Abbildungen. (Bd. 121.)
Gibt eine Entwicklungsgeschichte des deutschen Bauernhauses von der germanischen Urzeit über Skandinavien und Mittelalter bis zur Gegenwart.

Das deutsche Dorf. Von Robert Mielke. Mit 51 Abbild. (Bd. 192.)
Schildert die Entwicklung des deutschen Dorfes von den Anfängen dörflicher Siedelungen an bis in die Neuzeit, in der uns ein fast wunderbares Mosaik ländlicher Siedelungstypen entgegentritt.

Das deutsche Haus und sein Hausrat. Von Prof. Dr. Rudolf Meringer. Mit 106 Abbildungen. (Bd. 116)
Will das Interesse an dem deutschen Hause, wie es geworden ist, fördern, indem es das „Herdhau das oberdeutsche Haus, die Einrichtung der für dieses charakteristischen Stube, den Ofen, Tisch, das Eßgerät schildert und einen Überblick über die Herkunft von Haus und Hausrat gi.

Deutsche Städte und Bürger im Mittelalter. Von Prof. Dr. B. Hei 2. Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen und 1 Doppeltafel. (Bd. 4
Stellt die geschichtliche Entwicklung dar, schildert die wirtschaftlichen, sozialen und staatsrec lichen Verhältnisse und gibt ein zusammenfassendes Bild von der äußeren Erscheinung und d inneren Leben der deutschen Städte.

Deutsche Volksfeste und Volkssitten. Von Hermann S. Rehm. Mit 11 Abbildungen. (Bd. 214.)
Will durch die Schilderung der wichtigsten deutschen Volksfeste und Bräuche Teilnahme und Verständnis für sie als Äußerungen des Seelenlebens unseres Volkes neu erwecken und beleben.

Historische Städtebilder aus Holland und Niederdeutschland. Von Regierungs-Baumeister a. D. Albert Erbe. Mit 59 Abbildungen. (Bd. 117.)
Will dem Sinn für die Reize der alten malerischen Städtebilder durch eine Schilderung der eigenartigen Herrlichkeit Alt-Hollands wie Niederdeutschlands, ferner Danzigs, Lübecks, Bremens und Hamburgs nicht nur vom rein künstlerischen, sondern auch vom kulturgeschichtlichen Standpunkt aus entgegen kommen.

Das deutsche Handwerk in seiner kulturgeschichtlichen Entwicklung. Von Direktor Dr. Eduard Otto. 3. Auflage. Mit 27 Abbildungen. (Bd. 14.)
Eine Darstellung der Entwicklung des deutschen Handwerks bis in die neueste Zeit und der Handwerkerbewegungen des 19. Jahrhunderts wie des älteren Handwerkslebens, seiner Sitten, Bräuche und Dichtung.

Deutsches Frauenleben im Wandel der Jahrhunderte. Von Dir. Dr. Eduard Otto. 2. Auflage. Mit 27 Abbildungen. (Bd. 45.)
Gibt ein Bild des deutschen Frauenlebens von der Urzeit bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts, von Denken und Fühlen, Stellung und Wirksamkeit der deutschen Frau, wie sie sich im Wandel der Jahrhunderte darstellt.

Das Buchgewerbe und die Kultur. Sechs Vorträge, gehalten im Auftrage des Deutschen Buchgewerbevereins. Mit 1 Abbildung. (Bd. 182.)
Inhalt: Buchgewerbe und Wissenschaft: Prof. Dr. Rudolf Focke. — Buchgewerbe und Literatur: Prof. Dr. Georg Witkowski. — Buchgewerbe und Kunst: Prof. Dr. Rudolf Kautzsch. — Buchgewerbe und Religion: Privatdozent Lic. Dr. Heinrich Hermelink. — Buchgewerbe und Staat: Prof. Dr. Robert Wuttke. — Buchgewerbe und Volkswirtschaft: Prof. Dr. Heinrich Waentig.
Will für das mit sämtlichen Gebieten deutscher Kultur durch tausend Fäden verknüpfte Buchgewerbe verständnisvolle Freunde, tatkräftige Berufsgenossen werben.

Die Münze als historisches Denkmal sowie ihre Bedeutung im Rechts- und Wirtschaftsleben. Von Dr. Arnold Luschin v. Ebengreuth. Mit 53 Abbildungen. (Bd. 91.)
Zeigt, wie Münzen zur Aufhellung der wirtschaftlichen Zustände und der Rechtseinrichtungen früherer Zeiten dienen; legt die verschiedenen Arten von Münzen, ihre äußeren und inneren Merkmale sowie ihre Herstellung in historischer Entwicklung dar und gibt im Anschluß daran Münzensammlern beherzigenswerte Winke.

Von Luther zu Bismarck. 12 Charakterbilder aus deutscher Geschichte. Von Prof. Dr. Ottocar Weber. 2 Bände. (Bd. 123. 124.)
Ein knappes und doch eindrucksvolles Bild der nationalen und kulturellen Entwicklung der Neuzeit, das aus den vier Jahrhunderten je drei Persönlichkeiten herausgreift, die bestimmend eingegriffen haben in den Werdegang deutscher Geschichte.

Friedrich der Große. Sechs Vorträge. Von Privatdozent Theodor Bitterauf. Mit 2 Bildnissen. (Bd. 246.)
Schildert in knapper, wohldurchdachter, durch charakteristische Selbstzeugnisse und authentische Äußerungen bedeutender Zeitgenossen belebter Darstellung des großen Königs Leben und Wirken, das den Grund gelegt hat für die ganze spätere geschichtliche und kulturelle Entwicklung Deutschlands.

Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrhundert. Von Prof. Dr. Karl Theodor v. Heigel. (Bd. 129.)
Bietet eine knappe Darstellung der wichtigsten politischen Ereignisse im 19. Jahrhundert, womit eine Schilderung der politischen Ideen Hand in Hand geht, und wobei der innere Zusammenhang der einzelnen Vorgänge dargelegt, auch Sinnesart und Taten wenigstens der einflußreichsten Persönlichkeiten gewürdigt werden.

Restauration und Revolution. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Prof. Dr. Richard Schwemer. 2. Aufl. (Bd. 37.)

Die Reaktion und die neue Ära. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der Gegenwart. Von Prof. Dr. Richard Schwemer. (Bd. 101.)

Vom Bund zum Reich. Neue Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Prof. Dr. Richard Schwemer. (Bd. 102.)

Die 3 Bände geben zusammen eine in Auffassung und Darstellung durchaus eigenartige Geschichte des deutschen Volkes im 19. Jahrhundert. „Restauration und Revolution" behandelt das Leben und Streben des deutschen Volkes von dem ersten Aufleuchten des Gedankens des nationalen Staates bis zu dem tragischen Fehlschlagen aller Hoffnungen in der Mitte des Jahrhunderts. „Die Reaktion und die neue Ära", beginnend mit der Zeit der Ermattung nach dem großen Aufschwung von 1848, stellt in den Mittelpunkt des Prinzen von Preußen und Otto von Bismarcks Schaffen. „Vom Bund zum Reich" zeigt uns Bismarck mit sicherer Hand die Grundlage des Reiches vorbereitend und dann immer entschiedener allem Geschehenen das Gepräge seines Geistes verleihend.

1848. Sechs Vorträge. Von Prof. Dr. Ottocar Weber. 2. Aufl. (Bd. 53.)

Sucht in kritischer, abwägender Darstellung den einzelnen Ständen und Parteien, den rechts und links auftretenden Extremen gerecht zu werden und hebt besonders den großartigen deutschnationalen Aufschwung jenes Jahres hervor.

Das Zeitalter der Entdeckungen. Von Prof. Dr. Siegmund Günther. 2. Auflage. Mit einer Weltkarte. (Bd. 26.)

Schildert die großen weltbewegenden Ereignisse der geographischen Renaissancezeit von der Begründung der portugiesischen Kolonialherrschaft und den Fahrten des Kolumbus an bis zu dem Hervortreten der französischen, britischen und holländischen Seefahrer.

Englands Weltmacht in ihrer Entwicklung vom 17. Jahrh. bis auf unsere Tage. Von Prof. Dr. Wilh. Langenbeck. Mit 19 Bildnissen. (Bd. 174.)

Eine großzügige und fesselnde Darstellung der für uns so bedeutsamen Entwicklung des britischen Weltreichs, seiner inneren und äußeren Ausgestaltung als einer der gewaltigsten Erscheinungen der Weltgeschichte.

Napoleon I. Von Privatdozent Dr. Theodor Bitterauf. Mit einem Bildnis Napoleons. (Bd. 195.)

Will zum Verständnis für das System Napoleons führen und zeigen, wie die napoleonischen Kriege nur unter dem Gesichtswinkel der imperialistischen Politik zu verstehen sind.

Österreichs innere Geschichte von 1848 bis 1907. Von Richard Charmatz. 2 Bände. (Bd. 242. 243.)

Band I: Die Vorherrschaft der Deutschen. (Bd. 242.)
Band II: Der Kampf der Nationen. (Bd. 243.)

Gibt zum ersten Male in lebendiger und klarer Sprache eine Gesamtdarstellung der Entstehung des modernen Österreichs, seiner interessanten, durch das Zusammenwirken der verschiedensten Faktoren bedingten innerpolitischen Entwicklung seit 1848.

Geschichte der Vereinigten Staaten von Amerika. Von Prof. Dr. Ernst Daenell. (Bd. 147.)

Gibt eine übersichtliche Darstellung der geschichtlichen, kulturgeschichtlichen und wirtschaftlichen Entwicklung der Vereinigten Staaten mit besonderer Berücksichtigung der verschiedenen politischen, ethnographischen, sozialen und wirtschaftlichen Probleme der Gegenwart.

Vom Kriegswesen im 19. Jahrhundert. Zwanglose Skizzen von Major Otto von Sothen. Mit 9 Übersichtskarten. (Bd. 59.)

In einzelnen Abschnitten wird insbesondere die Napoleonische und Moltkesche Kriegführung an Beispielen (Jena-Königgrätz-Sedan) dargestellt und durch Kartenskizzen erläutert. Damit verbunden sind kurze Schilderungen der preußischen Armee von 1806 und nach den Befreiungskri sowie nach der Reorganisation von 1860, endlich des deutschen Heeres von 1870 bis zur Gegenw

Der Krieg im Zeitalter des Verkehrs und der Technik. Von Alfred Mer Hauptmann im Kgl. Sächs. Inf.-Reg. Nr. 133 in Zwickau. Mit 3 Abbildur im Text und zwei Tafeln. (Bd. 2

Stellt die ungeheuren Umwälzungen dar, welche die Entwicklung des modernen Verkehrsw und der modernen Technik auf das Kriegswesen ausgeübt hat, wie sie bei einem europäi Krieg der Zukunft in die Erscheinung treten würden.

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25.

Der Seekrieg. Eine geschichtliche Entwicklung vom Zeitalter der Entdeckungen bis zur Gegenwart. Von Kurt Freiherr von Maltzahn, Vize-Admiral a. D. (Bd. 99.)

Bringt den Seekrieg als Kriegsmittel wie als Mittel der Politik zur Darstellung, indem es zunächst die Entwicklung der Kriegsflotte und der Seekriegsmittel schildert und dann die heutigen Weltwirtschaftsstaaten und den Seekrieg behandelt.

Die moderne Friedensbewegung. Von Alfred H. Fried. (Bd. 157.)

Entwickelt das Wesen und die Ziele der Friedensbewegung, gibt eine Darstellung der Schiedsgerichtsbarkeit in ihrer Entwicklung und ihrem gegenwärtigen Umfang sowie des Abrüstungsproblemes und gibt zum Schluß einen eingehenden Überblick über die Geschichte der Friedensbewegung und eine chronologische Darstellung der für sie bedeutsamen Ereignisse.

Die moderne Frauenbewegung. Ein geschichtlicher Überblick. Von Dr. Käthe Schirmacher. 2. Auflage. (Bd. 67.)

Unterrichtet eingehend und zuverlässig über die moderne Frauenbewegung aller Länder auf den Gebieten der Bildung, Arbeit, Sittlichkeit, Soziologie und Politik.

Hierzu siehe ferner:

H. v. Soden, Palästina und seine Geschichte. S. 3. **Thomsen,** Palästina nach den neuesten Ausgrabungen. S. 3. **Neurath,** Antike Wirtschaftsgeschichte. S. 15. **Geffcken,** Aus der Werdezeit des Christentums. S. 4. **Sell,** Christentum und Weltgeschichte. S. 4. **Weise,** Die deutschen Volksstämme und Landschaften. S. 17. **Matthaei,** Deutsche Baukunst im Mittelalter. S. 8. **Bähnisch,** Die deutschen Personennamen. S. 7. **Böckel,** Die deutsche Volkssage. S. 7. **Brunner,** Das deutsche Volkslied. S. 7. **Paulsen,** Das deutsche Bildungswesen in seiner geschichtlichen Entwicklung. S. 1. **Knabe,** Geschichte des deutschen Schulwesens. S. 1. **Bruchmüller,** Der Leipziger Student von 1409—1909. S. 1. **Boehmer,** Luther im Lichte der neueren Forschung. S. 4. **Sodeur,** Johann Calvin. S. 4. **Boehmer,** Die Jesuiten. S. 4. **Muckle,** Geschichte der sozialistischen Ideen im 19. Jahrhundert. S. 14. **Pohle,** Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im 19. Jahrhundert. S. 14. **Laughlin,** Aus dem amerikanischen Wirtschaftsleben. S. 14. **Schmidt,** Geschichte des Welthandels. S. 14. **Fried,** Internationales Leben der Gegenwart. S. 14. **Wislicenus,** Der Kalender. S. 24. **Weise,** Schrift- und Buchwesen. S. 7. **Ranck,** Geschichte der Gartenkunst. S. 9.

Rechts- und Staatswissenschaft. Volkswirtschaft.

Deutsches Fürstentum und deutsches Verfassungswesen. Von Prof. Dr. Eduard Hubrich. (Bd. 80.)

Zeigt den Weg, auf dem deutsches Fürstentum und deutsche Volksfreiheit zu dem in der Gegenwart geltenden wechselseitigen Ausgleich gelangt sind, unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte der preußischen Verfassung.

Grundzüge der Verfassung des Deutschen Reiches. Von Prof. Dr. Edgar Loening. 3. Auflage. (Bd. 34.)

Eine durch geschichtliche Rückblicke und Vergleiche das Verständnis des geltenden Rechtes fördernde Einführung in das Verfassungsrecht des Deutschen Reiches, soweit seine Kenntnis für jeden Deutschen erforderlich ist.

Finanzwissenschaft. Von Dr. S. P. Altmann. (Bd. 306.)

Ein Überblick über das Gesamtgebiet der Finanzwissenschaft, der jedem die Möglichkeit einer objektiv-wissenschaftlichen Beurteilung der Reichsfinanzreform bietet.

Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung. Von Prof. Dr. Gustav Maier. 4. Auflage. (Bd. 2.)

Schildert die sozialen Bewegungen und Theorien in ihrer geschichtlichen Entwicklung von den altorientalischen und antiken Kulturvölkern an durch das Mittelalter bis zur Entstehung des modernen Sozialismus.

Geschichte der sozialistischen Ideen im 19. Jahrhundert. Von Dr. Friedrich Muckle. 2 Bände. (Bd. 269. 270.)

Band I: Die Geschichte der sozialistischen Ideen im 19. Jahrhundert. (Bd. 269.)
Band II: Proudhon und der entwicklungsgeschichtliche Sozialismus. (Bd. 270.)

Gibt eine seine philosophischen Grundlagen aufzeigende Darstellung der Entwicklung des sozialen Ideals im 19. Jahrhundert mit liebevoller Charakterisierung der Einzelpersönlichkeiten von Owen, Fourier, Weitling über Proudhon, Saint-Simon, Rodbertus bis zu Karl Marx und Lassalle.

Das internationale Leben der Gegenwart. Von Alfred H. Fried. Mit einer lithographischen Tafel. (Bd. 226.)

Ein „Baedeker für das internationale Land", der durch eine Zusammenstellung der internationalen Vereinbarungen und Einrichtungen nach ihrem Umfang und ihrer Wirksamkeit zu zeigen sucht, wie weit der internationale Zusammenschluß der Kulturwelt auf nationaler Grundlage bereits gediehen ist.

Geschichte des Welthandels. Von Oberlehrer Dr. Max Georg Schmidt. (Bd. 118.)

Behandelt die Entwicklung des Handels vom Altertum an über das Mittelalter, in dem Konstantinopel, seit den Kreuzzügen Italien und Deutschland den Weltverkehr beherrschen, zur Neuzeit, die mit der Entdeckung Amerikas beginnt, und bis zur Gegenwart, in der auch der deutsche Kaufmann den ganzen Erdball erobert.

Geschichte d. deutschen Handels. Von Prof. Dr. W. Langenbeck. (Bd. 237.)

Schildert die Entwicklung von primitivsten prähistorischen Anfängen bis zur heutigen Weltmachtstellung des deutschen Handels mit ihren Bedingungen und gibt ein übersichtliches Bild dieses weitverzweigten Organismus.

Deutschlands Stellung in der Weltwirtschaft. Von Prof. Dr. Paul Arndt. (Bd. 179.)

Stellt unsere wirtschaftlichen Beziehungen zum Auslande sowie die Ursachen der gegenwärtigen hervorragenden Stellung Deutschlands in der Weltwirtschaft dar, erörtert die Vorteile und Gefahren dieser Stellung eingehend und behandelt endlich die vielen wirtschaftlichen und politischen Aufgaben, die sich aus Deutschlands internationaler Stellung ergeben.

Deutsches Wirtschaftsleben. Auf geographischer Grundlage geschildert von weil. Prof. Dr. Christian Gruber. 2. Auflage. Neubearbeitet von Dr. Hans Reinlein. (Bd. 42.)

Will Verständnis für den sieghaften Aufschwung unseres wirtschaftlichen Lebens seit der Wiederaufrichtung des Reichs herbeiführen und darlegen, inwieweit sich Produktion und Verkehrsbewegung auf die natürlichen Gelegenheiten, die geographischen Vorzüge unseres Vaterlandes stützen können und in ihnen sicher verankert liegen.

Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im letzten Jahrhundert. Von Prof. Dr. Ludwig Pohle. 2. Auflage. (Bd. 57.)

Eine objektive, ruhig abwägende Darstellung der gewaltigen Umwälzung, die das deutsche Wirtschaftsleben im Laufe des einen Jahrhunderts erfahren hat.

Die deutsche Landwirtschaft. Von Dr. Walter Claaßen. Mit 15 Abbildungen und 1 Karte. (Bd. 215.)

Behandelt die natürlichen Grundlagen der Bodenbereitung, die Technik und Betriebsorganisation des Bodenbaues und der Viehhaltung, die volkswirtschaftliche Bedeutung des Landbaues sowie die agrarpolitischen Fragen, ferner die Bedeutung des Menschen als Produktionsfaktor in der Landwirtschaft und andererseits die Rolle, die das Landvolk im Lebensprozesse der Nation spielt.

Innere Kolonisation. Von A. Brenning. (Bd. 26[illegible]

Gibt in knappen Zügen ein vollständiges Bild von dem Stande der inneren Kolonisation in Deutschland als einer der volkswirtschaftlich, wie sozial und national wichtigsten Aufgaben der Gegenwart.

Aus dem amerikanischen Wirtschaftsleben. Von Prof. J. Laurence Laughlin. Mit 9 graphischen Darstellungen. (Bd. 12[illegible]

Ein Amerikaner behandelt für deutsche Leser die wirtschaftlichen Fragen, die augenblicklich Vordergrunde des öffentlichen Lebens in Amerika stehen.

Die Japaner und ihre wirtschaftliche Entwicklung. Von Prof. Dr. Karl Rathgen. (Bd. 72.)
Schildert auf Grund langjähriger eigener Erfahrungen Land und Leute, Staat und Wirtschaftsleben sowie die Stellung Japans im Weltverkehr und ermöglicht so ein wirkliches Verständnis für die staunenswerte innere Neugestaltung des Landes in den letzten Jahrzehnten.

Antike Wirtschaftsgeschichte. Von Dr. O. Neurath. (Bd. 258)
Gibt auf Grund der modernen Forschungen einen gemeinverständlichen Überblick über die Wirtschaftsgeschichte der Antike unter stetem Vergleich mit modernen Verhältnissen.

Die Gartenstadtbewegung. Von Generalsekr. Hans Kampffmeyer. Mit 43 Abbildungen. (Bd. 259.)
Orientiert zum ersten Male umfassend über Ursprung und Geschichte, Wege und Ziele, Bedeutung und Erfolge der Gartenstadtbewegung.

Bevölkerungslehre. Von Prof. Dr. Max Haushofer. (Bd. 50.)
Will in gedrängter Form das Wesentliche der Bevölkerungslehre geben über Ermittlung der Volkszahl, über Gliederung und Bewegung der Bevölkerung, Verhältnis der Bevölkerung zum bewohnten Boden und die Ziele der Bevölkerungspolitik.

Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. Von weil. Prof. Dr. Otto v. Zwiedineck-Südenhorst. (Bd. 78.)
Bietet eine gedrängte Darstellung des gemeiniglich unter dem Titel „Arbeiterfrage" behandelten Stoffes unter besonderer Berücksichtigung der Fragen der Notwendigkeit, Zweckmäßigkeit und der ökonomischen Begrenzung der einzelnen Schutzmaßnahmen und Versicherungseinrichtungen.

Die Konsumgenossenschaft. Von Prof. Dr. Franz Staudinger. (Bd. 222.)
Stellt die Konsumgenossenschaft nach ihrer Bedeutung und ihren Grundlagen, ihrer geschichtlichen Entwicklung und heutigen Organisation und in ihren Kämpfen und Zukunftsaussichten dar.

Die Frauenarbeit. Ein Problem des Kapitalismus. Von Privatdozent Dr. Robert Wilbrandt. (Bd. 106.)
Behandelt von dem Verhältnis von Beruf und Mutterschaft aus, als dem zentralen Problem der ganzen Frage, die Ursachen der niedrigen Bezahlung der weiblichen Arbeit, die daraus entstehenden Schwierigkeiten in der Konkurrenz der Frauen mit den Männern, den Gegensatz von Arbeiterinnenschutz und Befreiung der weiblichen Arbeit.

Grundzüge des Versicherungswesens. Von Prof. Dr. Alfred Manes. (Bd. 105.)
Behandelt die Stellung der Versicherung im Wirtschaftsleben, ihre Entwicklung und Organisation, den Geschäftsgang eines Versicherungsbetriebs, die Versicherungspolitik, das Versicherungsvertragsrecht und die Versicherungswissenschaft, ebenso die einzelnen Zweige der Versicherung, wie Lebensversicherung, Unfallversicherung usw.

Verkehrsentwicklung in Deutschland. 1800—1900. Vorträge über Deutschlands Eisenbahnen und Binnenwasserstraßen, ihre Entwicklung und Verwaltung sowie ihre Bedeutung für die heutige Volkswirtschaft. Von Prof. Dr. Walter Lotz. 3. Auflage, fortgeführt bis 1909. (Bd. 15.)
Gibt nach einer kurzen Übersicht über die Hauptfortschritte in den Verkehrsmitteln eine Geschichte des Eisenbahnwesens, schildert den heutigen Stand der Eisenbahnverfassung, das Güter- und das Personentarifwesen, die Reformversuche und die Reformfrage, ferner die Bedeutung der Binnenwasserstraßen und endlich die Wirkungen der modernen Verkehrsmittel.

Das Postwesen, seine Entwicklung und Bedeutung. Von Postrat Johannes Bruns. (Bd. 165.)
Eine umfassende Darstellung des gesamten Postwesens unter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung sowie der Bedürfnisse der Praxis.

Die Telegraphie in ihrer Entwicklung und Bedeutung. Von Postrat Johannes Bruns. Mit 4 Figuren. (Bd. 183.)
Gibt auf der Grundlage eingehender praktischer Kenntnis der einschlägigen Verhältnisse einen Einblick in das für die heutige Kultur so bedeutungsvolle Gebiet der Telegraphie und seine großartigen Fortschritte.

Die Telegraphen- und Fernsprechtechnik in ihrer Entwicklung. Von Telegrapheninspektor Helmut Brick. Mit 58 Abbildungen. (Bd. 235)
Schildert unter klarer Veranschaulichung der zugrundeliegenden Prinzipien den Entwicklungsgang der Telegraphen- und Fernsprechtechnik von Flammenzeichen und Rufposten bis zum modernen Mehrfach- und Maschinentelegraphen und von Philipp Reis' und Graham Bells Erfindung bis zur Einrichtung unserer großen Fernsprechämter.

Deutsche Schiffahrt und Schiffahrtspolitik der Gegenwart. Von Pwf. Dr. Karl Thieß. (Bd. 169.)
Gibt in übersichtlicher Darstellung der großen für ihre Entwicklung und ihr Gedeihen in Betracht kommenden volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte eine Nationalökonomik der deutschen Schiffahrt.

Moderne Rechtsprobleme. Von Prof. Josef Kohler. (Bd. 128.)
Behandelt nach einem einleitenden Abschnitte über Rechtsphilosophie die wichtigsten und interessantesten Probleme der modernen Rechtspflege, insbesondere die des Strafrechts, des Strafprozesses, des Genossenschaftsrechts, des Zivilprozesses und des Völkerrechtes.

Verbrechen und Aberglaube. Skizzen aus der volkskundlichen Kriminalistik. Von Kammergerichtsreferendar Dr. Albert Hellwig. (Bd. 212.)
Bietet eine Reihe interessanter Bilder aus dem Gebiete des kriminellen Aberglaubens, wie z. B. von modernen Hexenprozessen, Dampyrglauben, Sympathiekuren, verborgenen Schätzen, Meineidszeremonien usw.

Das dtsch. Zivilprozeßrecht. Von Rechtsanw. Dr. M. Strauß. (Bd. 315.)
Die erste zusammenfassende Orientierung auf Grund der neuen Zivilprozeßreform.

Die Jurisprudenz im häuslichen Leben. Für Familie und Haushalt dargestellt. Von Rechtsanwalt Paul Bienengräber. 2 Bände. (Bd. 219. 220.)
Band I: Die Familie. (Bd. 219.) Band II: Der Haushalt. (Bd. 220.)
Behandelt in anregender, durch zahlreiche, dem täglichen Leben entnommene Beispiele belebter Darstellung alle in der Familie und dem Haushalt vorkommenden Rechtsfragen und Rechtsfälle.

Ehe und Eherecht. Von Prof. Dr. Ludwig Wahrmund. (Bd. 115.)
Schildert die historische Entwicklung des Ehebegriffes nach seiner natürlichen, sittlichen und rechtlichen Seite, untersucht das Verhältnis von Staat und Kirche auf dem Gebiete des Eherechtes und behandelt darüber hinaus auch alle jene Fragen über die rechtliche Stellung der Frau und besonders der Mutter, die immer lebhafter die öffentliche Meinung beschäftigen.

Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland. Von Patentanwalt Bernhard Tolksdorf. (Bd. 138.)
Behandelt die geschichtliche Entwicklung des gewerblichen Rechtsschutzes und führt in Sinn und Wesen des Patent-, Muster- und Warenzeichenrechts ein.

Die Miete nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch. Ein Handbüchlein für Juristen, Mieter und Vermieter. Von Rechtsanwalt Dr. Max Strauß. (Bd. 194.)
Will durch eine objektive, gemeinverständliche Darstellung des Mietrechts die beiden Gruppen Mieter und Vermieter über ihr gegenseitiges Verhältnis aufklären und gleichzeitig durch Berücksichtigung der einschlägigen Literatur und Entscheidungen dem praktischen Juristen als Handbuch dienen.

Das Wahlrecht. Von Regierungsrat Dr. Oskar Poensgen. (Bd. 249.)
Bietet eine Würdigung der verschiedenen Wahlrechtssysteme und Bestimmungen sowie eine Übersicht über die heutzutage in den einzelnen Staaten geltenden Wahlrechte.

Hierzu siehe ferner:

Bloch, Soziale Kämpfe im alten Rom S. 10. Barth, Uns. Schutzgebiete nach ihren wirtschaftl. Verhältnissen. Im Lichte d. Erdkunde dargestellt S. 17. Pollitz, Psychologie des Verbrechers S. 6.

Erdkunde.

Mensch und Erde. Skizzen von den Wechselbeziehungen zwischen beid Von Prof. Dr. Alfred Kirchhoff. 3. Auflage. (Bd. 7
Zeigt, wie die Ländernatur auf den Menschen und seine Kultur einwirkt, durch Schilderun allgemeiner und besonderer Art, der Steppen- und Wüstenvölker, der Entstehung von Natio wie Deutschland und China u. a. m.

Wirtschaftl. Erdkunde. Von weil. Prof. Dr. Christian Gruber. (Bd. 122.)
Will die ursprünglichen Zusammenhänge zwischen der natürlichen Ausstattung der einzelnen Länder und der wirtschaftlichen Kraftäußerung ihrer Bewohner klarmachen und Verständnis für die wahre Machtstellung der einzelnen Völker und Staaten erwecken.

Die deutschen Volksstämme und Landschaften. Von Prof. Dr. Oskar Weise. 3. Auflage. Mit 29 Abbildungen. (Bd. 16.)
Schildert, durch eine gute Auswahl von Städte-, Landschafts- und anderen Bildern unterstützt, die Eigenart der deutschen Gaue und Stämme, die charakteristischen Eigentümlichkeiten der Landschaft, den Einfluß auf das Temperament und die geistige Anlage der Menschen, die Leistungen hervorragender Männer, Sitten und Gebräuche, Sagen und Märchen u. a. m.

Die deutschen Kolonien. (Land und Leute.) Von Dr. Adolf Heilborn. 2. Auflage. Mit 26 Abbildungen und 2 Karten. (Bd. 98.)
Gibt eine durch Abbildungen und Karten unterstützte objektive und allseitige Darstellung der geographischen und ethnographischen Grundlagen, wie der wirtschaftlichen Entwicklung unserer deutschen Kolonien.

Unsere Schutzgebiete nach ihren wirtschaftlichen Verhältnissen. Im Lichte der Erdkunde dargestellt. Von Dr. Chr. G. Barth. (Bd. 290.)
Unsere kolonisatorischen Errungenschaften materieller und ideeller Art, wie auch die weitere Entwicklungsfähigkeit unserer Schutzgebiete werden geographisch und statistisch begründet.

Die Städte. Geographisch betrachtet. Von Prof. Dr. Kurt Hassert. Mit 21 Abbildungen. (Bd. 163.)
Erörtert die Ursachen des Entstehens, Wachsens und Vergehens der Städte, sowie ihre wirtschaftsgeographische Bedeutung und schildert das Städtebild als geographische Erscheinung.

Der Orient. Eine Länderkunde. Von Ewald Banse. (Bd. 277. 278. 279.)
Band I. Die Atlasländer. Marokko, Algerien, Tunesien. Mit 15 Abbildungen, 10 Kartenskizzen, 3 Diagrammen und 1 Tafel. (Bd. 277.)
Band II. Der arabische Orient. Mit 29 Abbildungen und 7 Diagrammen. (Bd. 278.)
Der erste Band gibt, durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, eine lebendige Schilderung von Land, Leuten und wirtschaftlichen Verhältnissen in Marokko, Algier und Tunis, der zweite eine solche von Ägypten, Arabien, Syrien und Mesopotamien.
Band III. Der arische Orient. (Unter der Presse.) (Bd. 279.)

Die Polarforschung. Geschichte der Entdeckungsreisen zum Nord- und Südpol von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Von Prof. Dr. Kurt Hassert. 2. Auflage. Mit 6 Karten. (Bd. 38.)
Faßt in gedrängtem Überblick die Fortschritte und wichtigsten Ergebnisse der Nord- und Südpolarforschung von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart zusammen.

Meeresforschung und Meeresleben. Von Dr. Otto Janson. 2. Aufl. Mit 41 Figuren. (Bd. 30.)
Schildert kurz und lebendig die Fortschritte der modernen Meeresuntersuchung auf geographischem, physikalisch-chemischem und biologischem Gebiete, die Verteilung von Wasser und Land auf der Erde, die Tiefen des Meeres, die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Meerwassers, endlich die wichtigsten Organismen des Meeres, die Pflanzen und Tiere.

Die Alpen. Von Hermann Reishauer. Mit 26 Abb. u. 2 Karten. (Bd. 276.)
Gibt, durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, eine umfassende Schilderung des Reiches der Alpen in landschaftlicher, erdgeschichtlicher, sowie klimatischer, biologischer, wirtschaftlicher und verkehrstechnischer Hinsicht.

Anthropologie. Heilwissenschaft u. Gesundheitslehre.

Der Mensch. Sechs Vorlesungen aus dem Gebiete der Anthropologie. Von Dr. Adolf Heilborn. Mit 44 Abbildungen. (Bd. 62.)
Ringt streng sachlich und doch durchaus volkstümlich das Wissen vom Ursprung des Menschen, die Entwicklungsgeschichte des Individuums, die Menschenrassen, die rassenanatomischen Verschiedenheiten und den Tertiärmenschen zur Darstellung.

Die Anatomie des Menschen. Von Prof. Dr. Karl v. Bardeleben. In 5 Bänden. Mit zahlreichen Abbildungen. (Bd. 201. 202. 203. 204. 263.)

I. Teil: Allgemeine Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Mit 69 Abbildungen. (Bd. 201.)
II. Teil: Das Skelett. Mit 53 Abbildungen. (Bd. 202.)
III. Teil: Das Muskel- und Gefäßsystem. Mit 68 Abbildungen. (Bd. 203.)
IV. Teil: Die Eingeweide (Darm, Atmungs-, Harn- u. Geschlechtsorgane). Mit 38 Abb. (Bd. 204.)
V. Teil: Statik und Mechanik des menschlichen Körpers. Mit 26 Abbildungen. (Bd. 263.)

In dieser Reihe von 5 Bänden wird die menschliche Anatomie in knappem, für gebildete Laien leicht verständlichem Texte dargestellt, wobei eine große Anzahl sorgfältig ausgewählter Abbildungen die Anschaulichkeit erhöht. Der erste Band enthält u. a. einiges aus der Geschichte der Anatomie von Homer bis zur Neuzeit, ferner die Zellen- und Gewebelehre, die Entwicklungsgeschichte, sowie Formen, Maß und Gewicht des Körpers. Im zweiten Band werden dann Skelett, Knochen und die Gelenke nebst einer Mechanik der letzteren, im dritten die bewegenden Organe des Körpers, die Muskeln, das Herz und die Gefäße, im vierten die Eingeweidelehre, namentlich der Darmtraktus, sowie die Harn- und Geschlechtsorgane, und im fünften werden die verschiedenen Ruhelagen des Körpers, Liegen, Stehen, Sitzen usw., sodann die verschiedenen Arten der Ortsbewegung, Gehen, Laufen, Tanzen, Schwimmen, Reiten usw., endlich die wichtigsten Bewegungen innerhalb des Körpers, die der Wirbelsäule, des Herzens und des Brustkorbes bei der Atmung zur Darstellung gebracht.

Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Von Privatdozent Dr. Heinrich Sachs. 2. Auflage. Mit 37 Abbildungen. (Bd. 32.)

Erläutert die Einrichtung und die Tätigkeit der einzelnen Organe des Körpers und zeigt dabei vor allem, wie diese einzelnen Organe in ihrer Tätigkeit aufeinander einwirken, miteinander zusammenhängen und so den menschlichen Körper zu einem einheitlichen Ganzen machen.

Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre. Von weil. Prof. Dr. H. Buchner. 3. Aufl., besorgt von Prof. Dr. M. v. Gruber. Mit 26 Abb. (Bd. 1.)

Unterrichtet über die äußeren Lebensbedingungen des Menschen, über das Verhältnis von Luft, Licht und Wärme zum menschlichen Körper, über Kleidung und Wohnung, Bodenverhältnisse und Wasserversorgung, die Krankheiten erzeugenden Pilze und die Infektionskrankheiten, kurz über die wichtigsten Fragen der Hygiene.

Die moderne Heilwissenschaft. Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens. Von Dr. Edmund Biernacki. Deutsch von Dr. S. Ebel. (Bd. 25.)

Will in den Inhalt des ärztlichen Wissens und Könnens einführen, indem die geschichtliche Entwicklung der medizinischen Grundbegriffe, die Fortschritte der modernen Heilkunst, die Beziehungen zwischen Diagnose und Therapie, sowie die Grenzen der modernen Diagnostik behandelt werden.

Der Arzt. Seine Stellung und Aufgaben im Kulturleben der Gegenwart. Ein Leitfaden der sozialen Medizin. Von Dr. med. Moritz Fürst. (Bd. 265.)

Gibt einen vollständigen Überblick über das Wesen des ärztlichen Berufes in seinen verschiedenen Betätigungen und veranschaulicht die heutige soziale Bedeutung unseres Ärztestandes.

Der Aberglaube in der Medizin und seine Gefahr für Gesundheit und Leben. Von Prof. Dr. D. von Hansemann. (Bd. 83.)

Behandelt alle menschlichen Verhältnisse, die in irgendeiner Beziehung zu Leben und Gesundheit stehen, besonders mit Rücksicht auf viele schädliche Arten des Aberglaubens, die geeignet sind, Krankheiten zu fördern, die Gesundheit herabzusetzen und auch in moralischer Beziehung zu schädigen.

Die Leibesübungen und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Von Prof. Dr. Richard Zander. 2. Auflage. Mit 19 Abbildungen. (Bd. 13.)

Will darüber aufklären, weshalb und unter welchen Umständen die Leibesübungen segensreich wirken, indem es ihr Wesen, andererseits die in Betracht kommenden Organe bespricht; erörtert besonders die Wechselbeziehungen zwischen körperlicher und geistiger Arbeit, die Leibesübungen der Frauen, die Bedeutung des Sportes und die Gefahren der sportlichen Übertreibungen.

Ernährung und Volksnahrungsmittel. Von weil. Prof. Dr. Johannes Frentzel. 2. Auflage. Neu bearbeitet von Geh. Rat Prof. Dr. N. Zuntz. Mit 7 Abbildungen und 2 Tafeln. (Bd. 19.)

Gibt einen Überblick über die gesamte Ernährungslehre. Durch Erörterung der grundlegenden Begriffe werden die Zubereitung der Nahrung und der Verdauungsapparat besprochen und endlich die Herstellung der einzelnen Nahrungsmittel, insbesondere auch der Konserven behandelt.

Der Alkoholismus. Herausgegeben vom Zentralverband zur Bekämpfung des Alkoholismus. In 3 Bänden. (Bd. 103. 104. 145.)
Die drei Bändchen sind ein kleines wissenschaftliches Kompendium der Alkoholfrage, verfaßt von den besten Kennern der mit ihr zusammenhängenden sozial-hygienischen und sozial-ethischen Probleme, und enthalten eine Fülle von Material in übersichtlicher und schöner Darstellung.

Krankenpflege. Von Chefarzt Dr. Bruno Leick. (Bd. 152.)
Erörtert nach einem Überblick über Bau und Funktion der inneren Organe und deren hauptsächlichste Erkrankungen die hierbei zu ergreifenden Maßnahmen, wobei besonders eingehend die Pflege bei Infektionskrankheiten, sowie bei plötzlichen Unglücksfällen und Erkrankungen behandelt werden.

Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele. Von Prof. Dr. Richard Zander. Mit 27 Figuren. (Bd. 48.)
Erörtert die Bedeutung der nervösen Vorgänge für den Körper, die Geistestätigkeit und das Seelenleben und sucht klarzulegen, unter welchen Bedingungen Störungen der nervösen Vorgänge auftreten, wie sie zu beseitigen und zu vermeiden sind.

Geisteskrankheiten. Von Anstaltsoberarzt Dr. Georg Ilberg. (Bd. 151.)
Erörtert an eingehend dargestellten Beispielen die wichtigsten Formen geistiger Erkrankung, um so die richtige Beurteilung der Zeichen geistiger Erkrankung und damit eine rechtzeitige verständnisvolle Behandlung derselben zu ermöglichen.

Die Geschlechtskrankheiten, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Bekämpfung und Verhütung. Von Generaloberarzt Prof. Dr. Wilhelm Schumburg. Mit 4 Abbildungen und 1 Tafel. (Bd. 251.)
Gibt in sachlicher, aber rückhaltlos offener Darlegung ein Bild von dem Wesen der Geschlechtskrankheiten und von ihren Erregern, erörtert ausführlich ihre Bekämpfung und Verhütung, mit besonderer Rücksicht auf das gefährliche Treiben der Prostitution und der Kurpfuscher, die persönlichen Schutzmaßregeln, sowie die Aussichten auf erfolgreiche Behandlung.

Die fünf Sinne des Menschen. Von Prof. Dr. Josef Klemens Kreibig. 2. Auflage. Mit 30 Abbildungen. (Bd. 27.)
Eine Darstellung der einzelnen Sinnesgebiete, der Organe und ihrer Funktionsweise, der als Reiz wirkenden äußeren Ursachen, sowie der Empfindungen nach Inhalt, Stärke und Merkmalen.

Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen. Von Prof. Dr. Heinrich Rosin. (Bd. 312.)
Eine allgemeinverständliche Darstellung von Bau und Funktion des Herzens und der Blutgefäße, sowie den verschiedenen Formen ihrer Erkrankungen.

Das Auge des Menschen und seine Gesundheitspflege. Von Privatdozent Dr. med. Georg Abelsdorff. Mit 15 Abbildungen. (Bd. 149.)
Schildert die Anatomie des menschlichen Auges, sowie die Leistungen des Gesichtssinnes und behandelt die Hygiene des Auges, seine Erkrankungen und Verletzungen, Kurzsichtigkeit, Vererbung usw.

Die menschliche Stimme und ihre Hygiene. Von Prof. Dr. Paul H. Gerber. Mit 20 Abbildungen. (Bd. 136.)
Nach den notwendigsten Erörterungen über das Zustandekommen und über die Natur der Töne werden der Kehlkopf des Menschen und seine Funktion als musikalisches Instrument behandelt; dann werden die Gesang- und die Sprechstimme, ihre Ausbildung, ihre Fehler und Erkrankungen, sowie deren Verhütung und Behandlung erörtert.

Das menschliche Gebiß, seine Erkrankung und Pflege. Von Zahnarzt Fritz Jäger. Mit 24 Abbildungen. (Bd. 229.)
Schildert Entwicklung und Aufbau, sowie die Erkrankungen der Zähne, die Wechselbeziehungen zwischen Zahnzerstörnis und Gesamtorganismus und die zur Schaffung und Erhaltung eines gesunden Gebisses dienlichen Maßnahmen.

Die Tuberkulose, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. Von Generaloberarzt Prof. Dr. Wilhelm Schumburg. Mit 1 Tafel und 8 Figuren. (Bd. 47.)
Schildert nach einem Überblick über die Verbreitung der Tuberkulose das Wesen derselben, beschäftigt sich eingehend mit dem Tuberkelbazillus, bespricht die Maßnahmen, durch die man ihn von sich fernhalten kann, und erörtert die Fragen der Heilung der Tuberkulose.

Die krankheiterregenden Bakterien. Von Privatdozent Dr. Max Loehlein. Mit 31 Abbildungen. (Bd. 307.)
Gibt eine Darstellung der wichtigsten Errungenschaften der modernen Bakteriologie und eine Übersicht über die häufigen Infektionskrankheiten nach dem Stande der neueren Forschungen.

Der Säugling, seine Ernährung und seine Pflege. Von Dr. Walter Kaupe. Mit 17 Abbildungen. (Bd. 154.)
Will der jungen Mutter oder Pflegerin in allen in Betracht kommenden Fragen den nötigen Rat erteilen. Außer der allgemeinen geistigen und körperlichen Pflege des Kindchens werden besonders die natürliche und künstliche Ernährung behandelt und für alle diese Fälle zugleich praktische Anleitung gegeben.

Gesundheitslehre für Frauen. Von weil. Privatdozent Dr. Roland Sticher. Mit 13 Abbildungen. (Bd. 171.)
Unterrichtet über den Bau des weiblichen Organismus und seine Pflege vom Kindesalter an, vor allem aber eingehend über den Beruf der Frau als Gattin und Mutter.

Naturwissenschaften. Mathematik.

Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. Von Prof. Dr. Felix Auerbach. 2. Auflage. Mit 79 Figuren. (Bd. 40.)
Eine zusammenhängende, für jeden Gebildeten verständliche Entwicklung der in der modernen Naturlehre eine allgemeine und exakte Rolle spielenden Begriffe Raum und Bewegung, Kraft und Masse und der allgemeinen Eigenschaften der Materie, Arbeit, Energie und Entropie.

Die Lehre von der Energie. Von Dr. Alfred Stein. Mit 13 Figuren. (Bd. 257.)
Vermittelt für jeden verständlich eine Vorstellung von der umfassenden Einheitlichkeit, die durch die Aufstellung des Energiegesetzes in unsere gesamte Naturauffassung gekommen ist.

Moleküle — Atome — Weltäther. Von Prof. Dr. Gustav Mie. 2. Auflage. Mit 27 Figuren. (Bd. 58.)
Stellt die physikalische Atomlehre als die kurze, logische Zusammenfassung einer großen Menge physikalischer Tatsachen unter einem Begriffe dar, die ausführlich und nach Möglichkeit als einzelne Experimente geschildert werden.

Das Licht und die Farben. Von Prof. Dr. Leo Graetz. 2. Auflage. Mit 116 Abbildungen. (Bd. 17.)
Behandelt, ausgehend von der scheinbar geradlinigen Ausbreitung, Zurückwerfung und Brechung des Lichtes, das Wesen der Farben, die Beugungserscheinungen und die Photographie.

Sichtbare und unsichtbare Strahlen. Von Prof. Dr. Richard Börnstein und Prof. Dr. W. Marckwald. 2. Auflage. Mit 85 Abb. (Bd. 64.)
Schildert die verschiedenen Arten der Strahlen, darunter die Kathoden- und Röntgenstrahlen, die Hertzschen Wellen, die Strahlungen der radioaktiven Körper (Uran und Radium) nach ihr Entstehung und Wirkungsweise, unter Darstellung der charakteristischen Vorgänge der Strahlu

Einführung in die chemische Wissenschaft. Von Prof. Dr. Walt Löb. Mit 16 Figuren. (Bd. 264.
Ermöglicht durch anschauliche Darstellung der den chemischen Vorgängen zugrunde liegende allgemeinen Tatsachen, Begriffe und Gesetze ein gründliches Verständnis dieser und ihrer p tischen Anwendungen.

Die optischen Instrumente. Von Dr. Moritz von Rohr. Mit 84 Abbildungen. (Bd. 88.)
Gibt eine elementare Darstellung der optischen Instrumente nach den modernen Anschauungen, wobei das Ultramikroskop, die neuen Apparate zur Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht, die Prismen- und die Zielfernrohre, die Projektionsapparate und stereoskopischen Entfernungsmesser erläutert werden.

Spektroskopie. Von Dr. L. Grebe. Mit 62 Abbildungen. (Bd. 284.)
Gibt eine von zahlreichen Abbildungen unterstützte Darstellung der spektroskopischen Forschung und ihrer weittragenden Ergebnisse für Wissenschaft und Technik.

Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung. Von Dr. W. Scheffer. Mit 66 Abbildungen. (Bd. 35.)
Nach Erläuterung der optischen Konstruktion und Wirkung des Mikroskops und Darstellung der historischen Entwicklung wird eine Beschreibung der modernsten Mikroskoptypen, Hilfsapparate und Instrumente gegeben und gezeigt, wie die mikroskopische Untersuchung die Einsicht in Naturvorgänge vertieft.

Das Stereoskop und seine Anwendungen. Von Prof. Theodor Hartwig. Mit 40 Abbildungen und 19 Tafeln. (Bd. 135.)
Behandelt die verschiedenen Erscheinungen und Anwendungen der Stereoskopie, insbesondere die stereoskopischen Himmelsphotographien, die stereoskopische Darstellung mikroskopischer Objekte, das Stereoskop als Meßinstrument und die Bedeutung und Anwendung des Stereokomparators.

Die Lehre von der Wärme. Von Prof. Dr. Richard Börnstein. Mit 33 Abbildungen. (Bd. 172.)
Behandelt ausführlich die Tatsachen und Gesetze der Wärmelehre, Ausdehnung erwärmter Körper und Temperaturmessung, Wärmemessung, Wärme- und Kältequellen, Wärme als Energieform, Schmelzen und Erstarren, Sieden, Verdampfen und Verflüssigen, Verhalten des Wasserdampfes in der Atmosphäre, Dampf- und andere Wärmemaschinen und schließlich die Bewegung der Wärme.

Die Physik der Kälte. Von Dr. Heinrich Alt. (Bd. 311.)
Ein Überblick über die künstliche Erzeugung tiefster Temperaturen und ihre so wichtige technische Verwendung.

Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimental-Chemie. Von Prof. Dr. Reinhart Blochmann. 3. Aufl. Mit 115 Abbildungen. (Bd. 5.)
Führt unter besonderer Berücksichtigung der alltäglichen Erscheinungen des praktischen Lebens in das Verständnis der chemischen Erscheinungen ein und zeigt die außerordentliche Bedeutung derselben für unser Wohlergehen.

Das Wasser. Von Privatdoz. Dr. O. Anselmino. Mit 44 Abb. (Bd. 291.)
Gibt eine zusammenfassende Darstellung unseres gesamten Wissens über das Wasser, dies Lebenselement der Erde, unter besonderer Berücksichtigung des praktisch Wichtigen.

Natürliche und künstliche Pflanzen- und Tierstoffe. Von Dr. B. Bavink. Mit 7 Figuren. (Bd. 187.)
Will einen Einblick in die wichtigsten theoretischen Erkenntnisse der organischen Chemie geben und das Verständnis für ihre darauf begründeten praktischen Entdeckungen und Erfindungen vermitteln.

Der Luftstickstoff u. seine Verwertung. Von Prof. Dr. Karl Kaiser. (Bd. 313.)
n Überblick über Wesen, Bedeutung und Geschichte dieses wichtigsten und modernsten Problems r Agrikulturchemie bis auf die neuesten erfolgreichen Versuche zu seiner Lösung.

ie Erscheinungen des Lebens. Von Privatdozent Dr. H. Miehe. lit 40 Figuren. (Bd. 130.)
icht eine umfassende Totalansicht des organischen Lebens zu geben, indem es nach einer örterung der spekulativen Vorstellungen über das Leben und einer Beschreibung des Protoasmas und der Zelle die hauptsächlichsten Äußerungen des Lebens, wie Entwicklung, Ernährung, mung, das Sinnesleben, die Fortpflanzung, den Tod und die Variabilität behandelt.

Abstammungslehre und Darwinismus. Von Prof. Dr. Richard Hesse. 3. Auflage. Mit 37 Figuren. (Bd. 39.)
Gibt einen kurzen, aber klaren Einblick in den gegenwärtigen Stand der Abstammungslehre und sucht die Frage, wie die Umwandlung der organischen Wesen vor sich gegangen ist, nach dem neuesten Stande der Forschung zu beantworten.

Der Befruchtungsvorgang, sein Wesen und seine Bedeutung. Von Dr. Ernst Teichmann. Mit 7 Abbildungen und 4 Doppeltafeln. (Bd. 70.)
Eine gemeinverständliche, streng sachliche Darstellung der bedeutsamen Ergebnisse der modernen Forschung über das Befruchtungsproblem.

Das Werden und Vergehen der Pflanzen. Von Prof. Dr. Paul Giesevius. Mit 24 Abbildungen. (Bd. 173.)
Eine leichtfaßliche Darstellung alles dessen, was uns allgemein an der Pflanze interessiert, eine kleine „Botanik des praktischen Lebens".

Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen. Von Prof. Dr. Ernst Küster. Mit 38 Abbildungen. (Bd. 112.)
Gibt eine kurze Übersicht über die wichtigsten Formen der vegetativen Vermehrung und beschäftigt sich eingehend mit der Sexualität der Pflanzen, deren überraschend vielfache und mannigfaltige Äußerungen, ihre große Verbreitung im Pflanzenreich und ihre in allen Einzelheiten erkennbare Übereinstimmung mit der Sexualität der Tiere zur Darstellung gelangen.

Unsere wichtigsten Kulturpflanzen (die Getreidegräser). Von Prof. Dr. Karl Giesenhagen. 2. Aufl. Mit 38 Figuren. (Bd. 10.)
Behandelt die Getreidepflanzen und ihren Anbau nach botanischen wie kulturgeschichtlichen Gesichtspunkten, damit zugleich in anschaulichster Form allgemeine botanische Kenntnisse vermittelnd.

Der deutsche Wald. Von Prof. Dr. Hans Hausrath. Mit 15 Abbildungen und 2 Karten. (Bd. 153.)
Schildert unter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung die Lebensbedingungen und den Zustand unseres deutschen Waldes, die Verwendung seiner Erzeugnisse sowie seine günstige Einwirkung auf Klima, Fruchtbarkeit, Sicherheit und Gesundheit des Landes, und erörtert zum Schlusse die Pflege des Waldes. Ein Büchlein also für jeden Waldfreund.

Der Obstbau. Von Dr. Ernst Voges. Mit 13 Abbildungen. (Bd. 107.)
Will über die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Obstbaues sowie seine Naturgeschichte und große volkswirtschaftliche Bedeutung unterrichten. Die Geschichte des Obstbaues, das Leben des Obstbaumes, Obstbaumpflege und Obstbaumschutz, die wissenschaftliche Obstkunde, die Ästhetik des Obstbaues gelangen zur Behandlung.

Kolonialbotanik. Von Privatdoz. Dr. F. Tobler. Mit 21 Abb. (Bd. 184.)
Schildert die allgemeinen Grundlagen und Methoden tropischer Landwirtschaft und behandelt im besonderen die bekanntesten Kolonialprodukte, wie Kaffee, Zucker, Reis, Baumwolle usw.

Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Getränke. Von Prof. Dr. Arwed Wieler. Mit 24 Abbildungen und 1 Karte. (Bd. 132.)
Behandelt Kaffee, Tee und Kakao, sowie Mate und Kola in bezug auf die Art und Verbreitung der Stammpflanzen, ihre Kultur und Ernte bis zur Gewinnung der fertigen Ware.

Die Pflanzenwelt des Mikroskops. Von Bürgerschullehrer Ernst Reukauf. Mit 100 Abbildungen. (Bd. 181.)
Eröffnet einen Einblick in den staunenswerten Formenreichtum des mikroskopischen Pflanzenlebens und lehrt den Ursachen ihrer wunderbaren Lebenserscheinungen nachforschen.

Die Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Von Privatdozent Dr. Richard Goldschmidt. Mit 39 Abbildungen. (Bd. 160.)
Eröffnet dem Naturfreunde ein Bild reichen Lebens im Wassertropfen und sucht ihn anzuleiten zu eigener Beobachtung anzuleiten.

Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. Von Prof. Dr. K. Kraepelin. (Bd. 79.)
Stellt in großen Zügen eine Fülle wechselseitiger Beziehungen der Organismen zueinander dar. Familienleben und Staatenbildung der Tiere, wie die interessanten Beziehungen der Tiere und Pflanzen zueinander werden geschildert.

Tierkunde. Eine Einführung in die Zoologie. Von Privatdoz. Dr. Kurt Hennings. Mit 34 Abb. (Bd. 142.)
Stellt die charakteristischen Eigenschaften aller Tiere — Bewegung und Empfindung, Stoffwechsel und Fortpflanzung — dar und sucht die Tätigkeit des Tierleibes aus seinem Bau verständlich zu machen.

Vergleichende Anatomie der Sinnesorgane der Wirbeltiere. Von Prof. Dr. Wilhelm Lubosch. Mit 107 Abbildungen. (Bd. 282.)
Gibt eine auf dem Entwicklungsgedanken aufgebaute allgemeinverständliche Darstellung eines der interessantesten Gebiete der modernen Naturforschung.

Die Stammesgeschichte unserer Haustiere. Von Prof. Dr. Carl Keller. Mit 28 Abbildungen. (Bd. 252.)
Schildert eingehend den Verlauf der Haustierwerdung, die allmählich eingetretene Umbildung der Rassen sowie insbesondere die Stammformen und Bildungsherde der einzelnen Haustiere.

Die Fortpflanzung der Tiere. Von Privatdozent Dr. Richard Goldschmidt. Mit 77 Abbildungen. (Bd. 253.)
Gewährt durch anschauliche Schilderung der zu den wechselvollsten und überraschendsten biologischen Tatsachen gehörenden Formen der tierischen Fortpflanzung sowie der Brutpflege Einblick in das mit der menschlichen Sittlichkeit in so engem Zusammenhang stehende Tatsachengebiet.

Deutsches Vogelleben. Von Prof. Dr. Alwin Voigt. (Bd. 221.)
Will durch Schilderung des deutschen Vogellebens in der Verschiedenartigkeit der Daseinsbedingungen in den wechselnden Landschaften die Kenntnis der charakteristischen Vogelarten und namentlich auch ihrer Stimmen fördern.

Vogelzug und Vogelschutz. Von Dr. Wilhelm R. Eckardt. (Bd. 218.)
Eine wissenschaftliche Erklärung der rätselhaften Tatsachen des Vogelzugs und der daraus entspringenden praktischen Forderungen des Vogelschutzes.

Korallen und andere gesteinsbildende Tiere. Von Prof. Dr. W. May. Mit 45 Abbildungen. (Bd. 231.)
Schildert die gesteinsbildenden Tiere, vor allem die für den Bau der Erdrinde so wichtigen Korallen nach Bau, Lebensweise und Vorkommen.

Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. Von Prof. Dr. Otto Maas. Mit 11 Karten und Abbildungen. (Bd. 139.)
Zeigt die Tierwelt als Teil des organischen Erdganzen, die Abhängigkeit der Verbreitung des Tieres von dessen Lebensbedingungen wie von der Erdgeschichte, ferner von Nahrung, Temperatur, Licht, Luft und Vegetation, wie von dem Eingreifen des Menschen, und betrachtet an der Hand von Karten die geographische Einteilung der Tierwelt.

Die Bakterien. Von Prof. Dr. Ernst Gutzeit. Mit 13 Abbild. (Bd. 233.)
Setzt, gegenüber der laienhaften Identifikation von Bakterien und Krankheiten, die allgemeine Bedeutung der Kleinlebewelt für den Kreislauf des Stoffes in der Natur und dem Haushalt des Menschen auseinander.

Die Welt der Organismen. In Entwicklung und Zusammenhang dargestellt. Von Prof. Dr. Kurt Lampert. Mit 52 Abbildungen. (Bd. 236.)
Gibt einen allgemeinverständlichen Überblick über die Gesamtheit des Tier- und Pflanzenreiches, über den Aufbau der Organismen, ihre Lebensgeschichte, ihre Abhängigkeit von der äußeren Umgebung und die Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Gliedern der belebten Natur.

Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Von Dr. Friedrich Knauer. Mit 37 Abbildungen. (Bd. 148.)
Die merkwürdigen, oft erstaunlichen Verschiedenheiten in Aussehen und Bau der Tiergeschlechter werden durch zahlreiche Beispiele aus allen Gruppen auf wissenschaftlicher Grundlage dargestellt.

Die Ameisen. Von Dr. Friedrich Knauer. Mit 61 Figuren. (Bd. 94.)
Faßt die Ergebnisse der Forschungen über das Tun und Treiben einheimischer und exotischer Ameisen, über die Vielgestaltigkeit der Formen im Ameisenstaate, über die Bautätigkeit, Brutpflege und die ganze Ökonomie der Ameisen, über ihr Zusammenleben mit anderen Tieren und mit Pflanzen, und über die Sinnestätigkeit der Ameisen zusammen.

Das Süßwasser-Plankton. Von Dr. Otto Zacharias. Mit 49 Abbildungen. (Bd. 156.)
Gibt eine Anleitung zur Kenntnis jener mikroskopisch kleinen und für die Existenz der höheren Lebewesen und für die Naturgeschichte der Gewässer so wichtigen Tiere und Pflanzen. Die wichtigsten Formen werden vorgeführt und die merkwürdigen Lebensverhältnisse und -bedingungen dieser unsichtbaren Welt einfach und doch vielseitig erörtert.

Der Kampf zwischen Mensch und Tier. Von Prof. Dr. Karl Eckstein. 2. Auflage. Mit 51 Figuren. (Bd. 18.)
Der hohe wirtschaftliche Bedeutung beanspruchende Kampf zwischen Mensch und Tier erfährt eine eingehende Darstellung, wobei besonders die Kampfmittel beider Gegner, hier Schußwaffen, Fallen, Gifte oder auch besondere Wirtschaftsmethoden, dort spitzige Kralle, scharfer Zahn, furchtbares Gift, List und Gewandtheit geschildert werden.

Wind und Wetter. Von Prof. Dr. Leonhard Weber. 2. Auflage. Mit 28 Figuren und 3 Tafeln. (Bd. 55.)
Schildert die historischen Wurzeln der Meteorologie, ihre physikalischen Grundlagen und ihre Bedeutung im gesamten Gebiete des Wissens, erörtert die hauptsächlichsten Aufgaben, die dem ausübenden Meteorologen obliegen, wie die praktische Anwendung in der Wettervorhersage.

Der Bau des Weltalls. Von Prof. Dr. J. Scheiner. 3. Auflage. Mit 26 Figuren. (Bd. 24.)
Gibt eine anschauliche Darstellung vom Bau des Weltalls wie der einzelnen Weltkörper und der Mittel zu ihrer Erforschung.

Entstehung der Welt und der Erde, nach Sage und Wissenschaft. Von Geh. Regierungsrat Prof. D. M. B. Weinstein. (Bd. 223.)
Zeigt, wie die Frage der Entstehung der Welt und der Erde in den Sagen aller Völker und Zeiten und in den Theorien der Wissenschaft beantwortet worden ist.

Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit. Von Prof. Dr. Samuel Oppenheim. Mit 24 Abbildungen. (Bd. 110.)
Schildert den Kampf des geozentrischen und heliozentrischen Weltbildes, wie er schon im Altertum bei den Griechen entstanden ist, anderthalb Jahrtausende später zu Beginn der Neuzeit durch Kopernikus von neuem aufgenommen wurde und da erst mit einem Siege des heliozentrischen Systems schloß.

Der Mond. Von Prof. Dr. Julius Franz. Mit 31 Abbild. (Bd. 90.)
Gibt die Ergebnisse der neueren Mondforschung wieder, erörtert die Mondbewegung und Mondbahn, bespricht den Einfluß des Mondes auf die Erde und behandelt die Fragen der Oberflächenbedingungen des Mondes und die charakteristischen Mondgebilde, anschaulich zusammengefaßt in „Beobachtungen eines Mondbewohners", endlich die Bewohnbarkeit des Mondes.

Die Planeten. Von Prof. Dr. Bruno Peter. Mit 18 Figuren. (Bd. 240.)
Bietet unter steter Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung unserer Erkenntnis eine eingehende Darstellung der einzelnen Körper unseres Planetensystems und ihres Wesens.

Der Kalender. Von Prof. Dr. W. F. Wislicenus. (Bd. 69.)
Erklärt die für unsere Zeitrechnung bedeutsamen astronomischen Erscheinungen und schildert die historische Entwicklung des Kalenderwesens vom römischen Kalender ausgehend, den Werdegang der christlichen Kalender bis auf die neueste Zeit verfolgend, setzt ihre Einrichtungen auseinander und lehrt die Berechnung kalendarischer Angaben.

Aus der Vorzeit der Erde. Von Prof. Dr. Fritz Frech. In 5 Bänden. 2. Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen. (Bd. 207—211.)
In 5 Bänden wird eine vollständige Darstellung der Fragen der allgemeinen Geologie und physischen Erdkunde gegeben, wobei Übersichtstabellen die Fachausdrücke und die Reihenfolge der geologischen Perioden erläutern und auf neue, vorwiegend nach Original-Photographien angefertigte Abbildungen und auf anschauliche, lebendige Schilderung besonders Wert gelegt ist.

Band I: Gebirgsbau, Erdbebenlehre und Vulkanismus. (In Vorbereitung.) (Bd. 207.)
Band II: Kohlenbildung und Klima der Vorzeit. (In Vorbereitung.) (Bd. 208.)
Band III: Die Arbeit des fließenden Wassers. Eine Einleitung in die physikalische Geologie. Mit 51 Abbildungen im Text und auf 3 Tafeln. (Bd. 209.)
Behandelt als eines der interessantesten Gebiete der Geologie die Arbeit fließenden Wassers, Talbildung und Karstphänomen, Höhlenbildung und Schlammvulkane, Wildbäche, Quellen und Grundwasser.
Band IV: Die Arbeit des Ozeans und die chemische Tätigkeit des Wassers im allgemeinen. Mit 1 Titelbild und 51 Textabbildungen. (Bd. 210.)
Behandelt die grundlegenden erdgeschichtlichen Vorgänge der Bodenbildung und Abtragung, der Küstenbrandung und maritimen Gesteinsbildung und schließlich die Geographie der großen Ozeane in Vergangenheit und Zukunft.
Band V: Gletscher und Eiszeit. (In Vorbereitung.) (Bd. 211.)

Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. Paul Crantz. In 2 Bänden. Mit Figuren. (Bd. 120. 205.)
I. Teil: Die Rechnungsarten. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Gleichungen zweiten Grades. 2. Auflage. Mit 9 Figuren. (Bd. 120.)
II. Teil: Gleichungen. Arithmetische und geometrische Reihen. Zinseszins- und Rentenrechnung. Komplexe Zahlen. Binomischer Lehrsatz. Mit 21 Figuren. (Bd. 205.)
Unterrichtet in leicht faßlicher, für das Selbststudium geeigneter ausführlicher Darstellung unter Beifügung ausführlich berechneter Beispiele über Gleichungen höheren Grades arithmetische und geometrische Reihen, Zinseszins- und Rentenrechnung, komplexe Zahlen und über den binomischen Lehrsatz.

Einführung in die Infinitesimalrechnung mit einer historischen Übersicht. Von Prof. Dr. Gerhard Kowalewski. Mit 18 Fig. (Bd. 197.)
Will, ohne große Kenntnis vorauszusetzen, in die moderne Behandlungsweise der Infinitesimalrechnung einführen, die die Grundlage der gesamten mathematischen Naturwissenschaft bildet.

Mathematische Spiele. Von Dr. Wilhelm Ahrens. Mit 70 Fig. (Bd. 170.)
Ein kurzweiliger und doch zuverlässiger Führer für jeden, dem das tiefere Verständnis der täglich von ihm geübten Unterhaltungsspiele Freude macht.

Das Schachspiel und seine strategischen Prinzipien. Von Dr. Max Lange. Mit den Bildnissen E. Laskers und P. Morphys, 1 Schachbrettafel und 43 Darstellungen von Übungsspielen. (Bd. 281.)
Sucht durch eingehende, leichtverständliche Einführung in die Spielgesetze sowie durch eine größere, mit Erläuterungen versehene Auswahl interessanter Schachgänge berühmter Meister diesem anregendsten und geistreichsten aller Spiele neue Freunde und Anhänger zu werben.

Angewandte Naturwissenschaft. Technik.

Am sausenden Webstuhl der Zeit. Übersicht über die Wirkungen der Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik auf das gesamte Kulturleben. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. ing. Wilhelm Launhardt. 2. Aufl. Mit 16 Abbildungen. (Bd. 23.)
Ein geistreicher Rückblick auf die Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik, der die Weltwunder unserer Zeit verdankt werden.

Die Uhr. Von Reg.-Bauführer a. D. H. Bock. Mit 47 Abbild. (Bd. 216.)
Behandelt Grundlagen und Technik der Zeitmessung, sowie eingehend, durch zahlreiche technische Zeichnungen unterstützt, den Mechanismus der Zeitmesser und der feinen Präzisionsuhren nach seiner theoretischen Grundlage wie in seinen wichtigsten Teilen.

Bilder aus der Ingenieurtechnik. Von Baurat Kurt Merckel. Mit 43 Abbildungen. (Bd. 60.)
Zeigt in einer Schilderung der Ingenieurbauten der Babylonier und Assyrer, der Ingenieurtechnik der alten Ägypter unter vergleichsweiser Behandlung der modernen Irrigationsanlagen daselbst, der Schöpfungen der antiken griechischen Ingenieure, des Städtebaues im Altertum und der römischen Wasserleitungsbauten die hohen Leistungen der Völker des Altertums.

Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit. Von Baurat Kurt Merckel. 2. Auflage. Mit 55 Abbildungen. (Bd. 28.)
Führt eine Reihe interessanter Ingenieurbauten, die Gebirgsbahnen und die Gebirgsstraßen der Schweiz und Tirols, die großen Eisenbahnverbindungen in Asien, endlich die modernen Kanal- und Hafenbauten nach ihrer technischen und wirtschaftlichen Bedeutung vor.

Der Eisenbetonbau. Von Dipl.-Ing. E. Haimovici. Mit 81 Abb. (Bd. 275.)
Gibt eine fachmännische und dabei doch allgemein verständliche Darstellung dieses neuesten, in seiner Bedeutung für Hoch- und Tiefbau, Brücken- und Wasserbau stetig wachsenden Zweiges der Technik.

Das Eisenhüttenwesen. Von Geh. Bergrat Prof. Dr. Hermann Wedding. 3. Auflage. Mit 15 Figuren. (Bd. 20.)
Schildert, wie Eisen erzeugt und in seine Gebrauchsformen gebracht wird, wobei besonders der Hochofenprozeß nach seinen chemischen, physikalischen und geologischen Grundlagen dargestellt und die Erzeugung der verschiedenen Eisenarten und die dabei in Betracht kommenden Prozesse erörtert werden.

Die Metalle. Von Prof. Dr. Karl Scheid. 2. Auflage. Mit 16 Abb. (Bd. 29.)
Behandelt die für Kulturleben und Industrie wichtigen Metalle, die mutmaßliche Bildung der Erze, die Gewinnung der Metalle aus den Erzen, das Hüttenwesen mit seinen verschiedenen Systemen, die Fundorte der Metalle, ihre Eigenschaften, Verwendung und Verbreitung.

Mechanik. Bd. I. Die Mechanik der festen Körper. Von Geh. Regierungsrat Albrecht von Ihering. Mit 61 Abbildungen. (Bd. 303.)
Durch Anwendung der graphischen Methode und Einfügung instruktiver Beispiele eine ausgezeichnete Darstellung der Grundlehren der Mechanik der festen Körper.
Band II: Die Mechanik der flüssigen Körper. (In Vorbereitung.)
Band III: Die Mechanik der gasförmigen Körper. (In Vorbereitung.)

Maschinenelemente. Von Prof. Richard Vater. Mit 184 Abb. (Bd. 301.)
Eine Übersicht über die Fülle der einzelnen ineinandergreifenden Teile, aus denen die Maschinen zusammengesetzt sind, und ihre Wirkungsweise.

Hebezeuge. Das Heben fester, flüssiger und luftförmiger Körper. Von Prof. Richard Vater. Mit 67 Abbildungen. (Bd. 196.)
Eine für weitere Kreise bestimmte, durch zahlreiche einfache Skizzen unterstützte Abhandlung über die Hebezeuge, wobei das Heben fester, flüssiger und luftförmiger Körper nach dem neuesten Stande der Forschungen eingehend behandelt wird.

Dampf und Dampfmaschine. Von Prof. Richard Vater. 2. Auflage. Mit 45 Abbildungen. (Bd. 63.)
Schildert die inneren Vorgänge im Dampfkessel und namentlich im Zylinder der Dampfmaschine, um so ein richtiges Verständnis des Wesens der Dampfmaschine und der in der Dampfmaschine sich abspielenden Vorgänge zu ermöglichen.

Einführung in die Theorie und den Bau der neueren Wärmekraftmaschinen (Gasmaschinen). Von Prof. Richard Vater. 3. Auflage. Mit 33 Abbildungen. (Bd. 21.)
Gibt eine die neuesten Fortschritte berücksichtigende Darstellung des Wesens, Betriebes und der Bauart der immer wichtiger werdenden Benzin-, Petroleum- und Spiritusmaschinen.

Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen. Von Prof. Richard Vater. 2. Auflage. Mit 48 Abbildungen. (Bd. 86.)
Will ein Urteil über die Konkurrenz der modernen Wärmekraftmaschinen nach ihren Vor- und Nachteilen ermöglichen und weiter in Bau und Wirkungsweise der Dampfturbine einführen.

Die Wasserkraftmaschinen und die Ausnützung der Wasserkräfte. Von Geh. Regierungsrat Albrecht v. Ihering. Mit 73 Figuren. (Bd. 228.)
Führt von dem primitiven Mühlrad bis zu den großartigen Anlagen, mit denen die moderne Technik die Kraft des Wassers zu den gewaltigsten Leistungen auszunutzen versteht.

Landwirtsch. Maschinenkunde. Von Prof. Dr. Gust. Fischer. (Bd. 316.)
Ein Überblick über die verschiedenen Arten der landwirtschaftlichen Maschinen und ihre modernsten Vervollkommnungen.

Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung. Von Prof. Dr. Friedrich Hahn. Mit zahlreichen Abbildungen. (Bd. 71.)
Nach einem Rückblick auf die frühesten Zeiten des Eisenbahnbaues führt der Verfasser die moderne Eisenbahn im allgemeinen nach ihren Hauptmerkmalen vor. Der Bau des Bahnkörpers, der Tunnel, die großen Brückenbauten sowie der Betrieb selbst werden besprochen, schließlich ein Überblick über die geographische Verbreitung der Eisenbahnen gegeben.

Heizung und Lüftung. Von Ingenieur Johann Eugen Mayer. Mit 40 Abbildungen. (Bd. 241.)
Will über die verschiedenen Lüftungs- und Heizungsarten menschlicher Wohn- und Aufenthaltsräume orientieren und zugleich ein Bild von der modernen Lüftungs- und Heizungstechnik geben, um dadurch Interesse und Verständnis für die dabei in Betracht kommenden, in gesundheitlicher Beziehung so überaus wichtigen Gesichtspunkte zu erwecken.

Die technische Entwicklung der Eisenbahnen der Gegenwart. Von Eisenbahnbau- u. Betriebsinsp. Ernst Biedermann. Mit 50 Abb. (Bd. 144.)
Behandelt die wichtigsten Gebiete der modernen Eisenbahntechnik, Oberbau, Entwicklung und Umfang der Spurbahnnetze in den verschiedenen Ländern, die Geschichte des Lokomotivenwesens bis zur Ausbildung der Heißdampflokomotiven einerseits und des elektrischen Betriebes andererseits sowie der Sicherung des Betriebes durch Stellwerks- und Blockanlagen.

Das Automobil. Eine Einführung in Bau und Betrieb des modernen Kraftwagens. Von Ing. Karl Blau. Mit 83 Abbild. (Bd. 166.)
Gibt einen anschaulichen Überblick über das Gesamtgebiet des modernen Automobilismus, wobei besonders das Benzinautomobil, das Elektromobil und das Dampfautomobil nach ihren Kraftquellen und sonstigen technischen Einrichtungen wie Zündung, Kühlung, Bremsen, Steuerung, Bereifung usw. besprochen werden.

Grundlagen der Elektrotechnik. Von Dr. Rudolf Blochmann. Mit 128 Abbildungen. (Bd. 168.)
Eine durch lehrreiche Abbildungen unterstützte Darstellung der elektrischen Erscheinungen, ihrer Grundgesetze und ihrer Beziehungen zum Magnetismus sowie eine Einführung in das Verständnis der zahlreichen praktischen Anwendungen der Elektrizität.

Die Telegraphen- und Fernsprechtechnik in ihrer Entwicklung. Von Telegrapheninspektor Helmut Brick. Mit 58 Abbildungen. (Bd. 235.)
Eine erschöpfende Darstellung der geschichtlichen Entwicklung, der rechtlichen und technischen Grundlagen sowie der Organisation und der verschiedenen Betriebsformen des Telegraphie- und Fernsprechwesens der Erde.

Drähte und Kabel, ihre Anfertigung und Anwendung in der Elektrotechnik. Von Telegrapheninspektor Helmuth Brick. Mit 47 Abb. (Bd. 285.)
Gibt, ohne auf technische Einzelheiten einzugehen, durch Illustrationen unterstützt, nach einer elementaren Darstellung der Theorie der Leitung, einen allgemein verständlichen Überblick über die Herstellung, Beschaffenheit und Wirkungsweise aller zur Übermittlung von elektrischem Strom dienenden Leitungen.

Die Funkentelegraphie. Von Oberpostpraktikant H. Thurn. Mit 53 Illustrationen. (Bd. 167.)
Nach eingehender Darstellung des Systems Telefunken werden die für die verschiedenen Anwendungsgebiete erforderlichen Konstruktionstypen vorgeführt, wobei nach dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik in jüngster Zeit ausgeführte Anlagen beschrieben werden. Danach wird der Einfluß der Funkentelegraphie auf Wirtschaftsverkehr und Wirtschaftsleben sowie die Regelung der Funkentelegraphie im deutschen und internationalen Verkehr erörtert.

...autik. Von Oberlehrer Dr. Johannes Möller. Mit 58 Fig. (Bd. 255.)
...bt eine allgemeinverständliche Übersicht über das gesamte Gebiet der Steuermannskunst, die ...ittel und Methoden, mit deren Hilfe der Seemann sein Schiff sicher über See bringt.

...e Luftschiffahrt, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre technische ...twicklung. Von Dr. Raimund Nimführ. 2. Aufl. Mit 42 Abb. (Bd. 300.)
...etet eine umfassende Darstellung der wissenschaftlichen Grundlagen und technischen Entwicklung ...r Luftschiffahrt, indem es vor allem das Problem des Vogelfluges und das aerostatische und ...rodynamische Prinzip des künstlichen Fluges behandelt und eine ausführliche, durch zahlreiche ...bildungen unterstützte Beschreibung der verschiedenen Konstruktionen von Luftschiffen, vom ... Montgolfiere bis zum Motorballon und zum modernen Aeroplan gibt.

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25.

Die Beleuchtungsarten der Gegenwart. Von Dr. phil. Wilhelm Brüsch. Mit 155 Abbildungen. (Bd. 108.)

Behandelt die technischen und wissenschaftlichen Bedingungen für die Herstellung einer wirtschaftlichen Lichtquelle und die Methoden für die Beurteilung ihres wirklichen Wertes für den Verbraucher, die einzelnen Beleuchtungsarten sowohl hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Grundlagen als auch ihrer Technik und Herstellung.

Bilder aus der chemischen Technik. Von Dr. Artur Müller. Mit 24 Abbildungen. (Bd. 191.)

Eine durch lehrreiche Abbildungen unterstützte Darstellung der Ziele und Hilfsmittel der chemischen Technik im allgemeinen, wie der wichtigsten Gebiete (z. B.: Schwefelsäure, Soda, Chlor, Salpetersäure, Teerdestillation, Farbstoffe) im besonderen.

Agrikulturchemie. Von Dr. P. Krische. Mit 21 Abbild. (Bd. 314.)

Eine allgemeinverständliche Übersicht über Geschichte, Aufgaben, Methoden, Resultate und Erfolge dieses volkswirtschaftlich so wichtigen Zweiges der angewandten Chemie.

Chemie und Technologie der Sprengstoffe. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Rud. Biedermann. Mit 15 Fig. (Bd. 286.)

Gibt eine allgemeinverständliche, umfassende Schilderung des Gebietes der Sprengstoffe, ihrer Geschichte und ihrer Herstellung bis zur modernen Sprengstoffgroßindustrie, ihrer Fabrikation, Zusammensetzung und Wirkungsweise sowie ihrer Anwendung auf den verschiedenen Gebieten.

Photochemie. Von Prof. Dr. Gottfried Kümmell. Mit 23 Abb. (Bd. 227.)

Erklärt in einer für jeden verständlichen Darstellung die chemischen Vorgänge und Gesetze der Einwirkung des Lichtes auf die verschiedenen Substanzen und ihre praktische Anwendung, besonders in der Photographie, bis zu dem jüngsten Verfahren der Farbenphotographie.

Elektrochemie. Von Prof. Dr. Kurt Arndt. Mit 38 Abb. (Bd. 234.)

Eröffnet einen klaren Einblick in die wissenschaftlichen Grundlagen dieses modernsten Zweiges der Chemie, um dann seine glänzenden technischen Erfolge vor Augen zu führen.

Die Naturwissenschaften im Haushalt. Von Dr. Johannes Bongardt. In 2 Bänden. Mit zahlreichen Abbildungen. (Bd. 125. 126.)

I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit der Familie? Mit 31 Abb. (Bd. 125.)
II. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abb. (Bd. 126.)

Selbst gebildete Hausfrauen können sich Fragen nicht beantworten wie die, weshalb sie z. B. kondensierte Milch auch in der heißen Zeit in offenen Gefäßen aufbewahren können, weshalb sie hartem Wasser Soda zusetzen, weshalb Obst im kupfernen Kessel nicht erkalten soll. Da soll hier an der Hand einfacher Beispiele, unterstützt durch Experimente und Abbildungen, das naturwissenschaftliche Denken der Leserinnen so geschult werden, daß sie befähigt werden, auch solche Fragen selbst zu beantworten, die das Buch unberücksichtigt läßt.

Chemie in Küche und Haus. Von weil. Prof. Dr. Gustav Abel. 2. Aufl. von Dr. Joseph Klein. Mit einer mehrfarbigen Doppeltafel. (Bd. 76.)

Gibt eine vollständige Übersicht und Belehrung über die Natur der in Küche und Haus sich vollziehenden mannigfachen chemischen Prozesse.

Hierzu siehe ferner:

Unger, Wie ein Buch entsteht. S. 7. Bruns, Die Telegraphie. S. 15. Graetz, Das Licht und die Farben. S. 20. Alt, Die Physik der Kälte. S. 21. Bavink, Natürliche und künstliche Pflanzen- und Tierstoffe. S. 21. Kaiser, Der Luftstickstoff. S. 21.

VERLAG VON B. G. TEUBNER IN LEIPZIG UND BERLIN

DIE KULTUR DER GEGENWART

IHRE ENTWICKLUNG UND IHRE ZIELE

HERAUSGEGEBEN VON PROFESSOR PAUL HINNEBERG

In 4 Teilen. Lex.-8. Jeder Teil zerfällt in einzelne inhaltlich vollständig in sich abgeschlossene und einzeln käufliche Bände (Abteilungen).

Teil I: **Die geisteswissenschaftlichen Kulturgebiete.** I. Hälfte. Religion und Philosophie, Literatur, Musik und Kunst (mit vorangehender Einleitung zu dem Gesamtwerk).

Teil II: **Die geisteswissenschaftlichen Kulturgebiete.** 2. Hälfte. Staat und Gesellschaft, Recht und Wirtschaft.

Teil III: **Die naturwissenschaftlichen Kulturgebiete.** Mathematik, Anorganische und organische Naturwissenschaften, Medizin.

Teil IV: **Die technischen Kulturgebiete.** Bautechnik, Maschinentechnik, industrielle Technik, Landwirtschaftliche Technik, Handels- und Verkehrstechnik.

Die „Kultur der Gegenwart" soll **eine systematisch aufgebaute, geschichtlich begründete Gesamtdarstellung** unserer heutigen Kultur darbieten, indem sie die Fundamentalergebnisse der einzelnen Kulturgebiete nach ihrer Bedeutung für die gesamte Kultur der Gegenwart und für deren Weiterentwicklung in großen Zügen zur Darstellung bringt. Das Werk vereinigt eine **Zahl erster Namen aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis** und bietet Darstellungen der einzelnen Gebiete jeweils aus der Feder des dazu Berufensten **in gemeinverständlicher, künstlerisch gewählter Sprache auf knappstem Raume.**

„. . . Wenden wir aber unseren Blick zu den einzelnen Leistungen, die hier in reichlichster Fülle geboten sind, dann wissen wir in der Tat nicht, was wir herausgreifen und nennen sollen. Aus jedem der angedeuteten Gebiete hat ja ein Meister seines Faches das Wichtigste kurz und übersichtlich gegeben, bald aus seiner Geschichte das Wesen des behandelten Gegenstandes erläuternd, bald ihn in mehr prinzipieller und schematischer Form vor dem Leser ausbreitend. Abgesehen von dem Wert der hervorragenden Einzelleistungen erhält das ganze Unternehmen, zu dem es gehört, seinen besonderen Wert dadurch, daß es versucht, unser Wissen und Können zu einer möglichst systematischen Einheit zu verarbeiten. Damit wird es einem gebieterischen Bedürfnis unserer aus der scelischen Zerklüftung zur Einheit strebenden Zeit gerecht und steht so da als ein bedeutsames Zeichen der Zeit." **(Deutsche Zeitung.)**

Probeheft und Sonder-Prospekte über die einzelnen Abteilungen (mit Auszug aus dem Vorwort des Herausgebers, der Inhaltsübersicht des Gesamtwerkes, dem Autoren-Verzeichnis und mit Probestücken aus dem Werke) werden auf Wunsch umsonst und postfrei vom Verlag versandt.

Bisher sind erschienen:

Die allgemeinen Grundlagen der Kultur der Gegenwart.

(I. 1.) [XV u. 671 S.] Lex.-8. 1906. Geh. ℳ 16.—, in Leinwand geb. ℳ 18.—.

Inhalt: Das Wesen der Kultur: W. Lexis. — Das moderne Bildungswesen: Fr. Paulsen. — Die wichtigsten Bildungsmittel. A. Schulen und Hochschulen. Das Volksschulwesen: G. Schöppa. Das höhere Knabenschulwesen: A. Matthias. Das höhere Mädchenschulwesen: H. Gaudig. Das Fach- und Fortbildungsschulwesen: G. Kerschensteiner. Die geisteswissenschaftliche Hochschulausbildung: Fr. Paulsen. Die naturwissenschaftliche Hochschulausbildung: W. v. Dyck. B. Museen. Kunst- und Kunstgewerbe-Museen: L. Pallat. Naturwissenschaftlich-technische Museen: K. Kraepelin. C. Ausstellungen. Kunst- und Kunstgewerbe-Ausstellungen: J. Lessing. Naturwissenschaftlich-technische Ausstellungen: O. N. Witt. D. Die Musik: G. Göhler. E. Das Theater: P. Schlenther. F. Das Zeitungswesen: K. Bücher. G. Das Buch: R. Pietschmann. H. Die Bibliotheken: F. Milkau. — Die Organisation der Wissenschaft: H. Diels.

Die orientalischen Religionen mit Einleitung „Die Anfänge der Religion und die Religion der primitiven Völker".

(I. III. 1.) [VII u. 267 S.] Lex.-8. 1906. Geh. ℳ 7.—, in Leinwand geb. ℳ 9.—.

Inhalt: Die Anfänge der Religion und die Religion der primitiven Völker: Edv. Lehmann. — I. Die ägyptische Religion: Adolf Erman. — II. Die asiatischen Religionen. Die babylonisch-assyrische Religion: C. Bezold. Die indische Religion: H. Oldenberg. Die iranische Religion: H. Oldenberg. Die Religion des Islams: J. Goldziher. Der Lamaismus: A. Grünwedel. Die Religionen der Chinesen: J. J. M. de Groot. Die Religionen der Japaner: a) Der Shintoismus: K. Florenz. b) Der Buddhismus: H. Haas.

Die christliche Religion mit Einschluß der israelitisch-jüdischen Religion.

(I. 4.) [X u. 752 S.] Lex.-8. 1906. Geh. ℳ 16.—, in Leinwand geb. ℳ 18.—. Auch in zwei Hälften:

I. Geschichte der christlichen Religion.

Geh. ℳ 9.60, geb. ℳ 11.—.

Inhalt: Die israelitisch-jüdische Religion: J. Wellhausen. Die Religion Jesu und die Anfänge des Christentums bis zum Nicaenum (325): A. Jülicher. Kirche und Staat bis zur Gründung der Staatskirche: A. Harnack. Griechisch-orthodoxes Christentum und Kirche in Mittelalter und Neuzeit: N. Bonwetsch. Christentum und Kirche Westeuropas im Mittelalter: K. Müller. Katholisches Christentum und Kirche in der Neuzeit: F. X. Funk. Protestantisches Christentum und Kirche in der Neuzeit: E. Troeltsch.

II. Systematische christliche Theologie.

Geh. ℳ 6.60, geb. ℳ 8.—

Inhalt: Wesen der Religion und der Religionswissenschaft: E. Troeltsch. Christlich-katholische Dogmatik: J. Pohle. Christlich-katholische Ethik: J. Mausbach. Christlich-katholische praktische Theologie: C. Krieg. Christlich-protestantische Dogmatik: W. Herrmann. Christlich-protestantische Ethik: R. Seeberg. Christlich-protestantische praktische Theologie: W. Faber. Die Zukunftsaufgaben der Religion und der Religionswissenschaft: H. J. Holtzmann.

Allgemeine Geschichte der Philosophie.

(I. 5.) [VIII u. 572 S.] Lex.-8. 1909. Geh. ℳ 12.—, in Leinwand geb. ℳ 14.—.

Inhalt: Einleitung. Die Anfänge der Philosophie und die Philosophie der primitiven Völker: Wilhelm Wundt. I. Die indische Philosophie: Hermann Oldenberg. II. Die islamische und die jüdische Philosophie: Ignaz Goldziher. III. Die chinesische Philosophie: Wilhelm Grube. IV. Die japanische Philosophie: Tetsujiro Inouye. V. Die europäische Philosophie des Altertums: Hans von Arnim. VI. Die europäische Philosophie des Mittelalters: Clemens Bäumker. VII. Die neuere Philosophie: Wilh. Windelband.

Systematische Philosophie.

(I. 6.) 2., durchgesehene Aufl. [X u. 435 S.] Lex.-8. 1908. Geh. ℳ 10.—, in Leinwand geb. ℳ 12.—.

Inhalt: Allgemeines. Das Wesen der Philosophie: Wilhelm Dilthey. Die einzelnen Teilgebiete. I. Logik und Erkenntnistheorie: Alois Riehl. II. Metaphysik: Wilhelm Wundt. III. Naturphilosophie: Wilhelm Ostwald. IV. Psychologie: Hermann Ebbinghaus. V. Philosophie der Geschichte: Rudolf Eucken. VI. Ethik: Friedrich Paulsen. VII. Pädagogik: Wilhelm Münch. VIII. Ästhetik: Theodor Lipps. — Die Zukunftsaufgaben der Philosophie: Friedrich Paulsen.